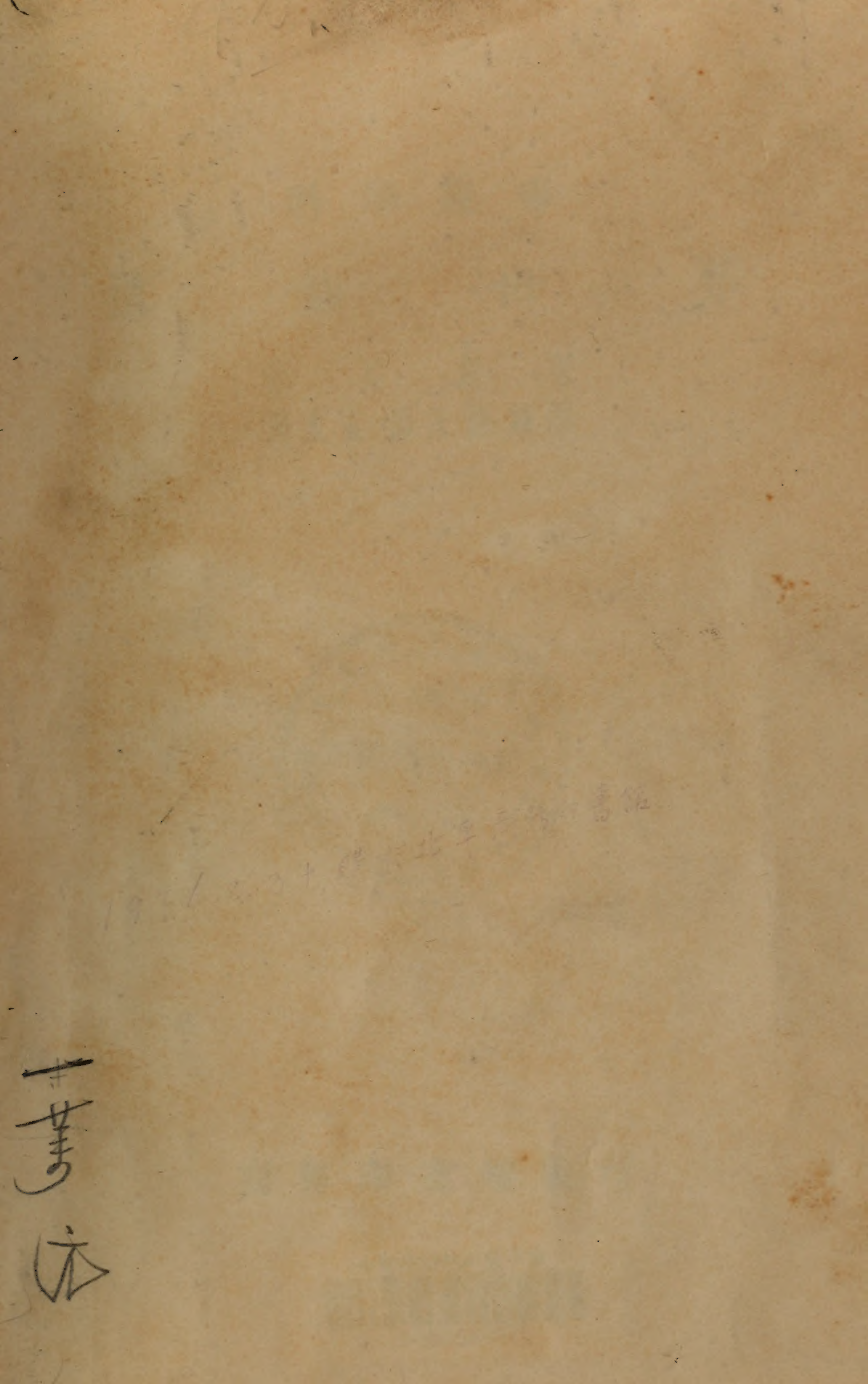
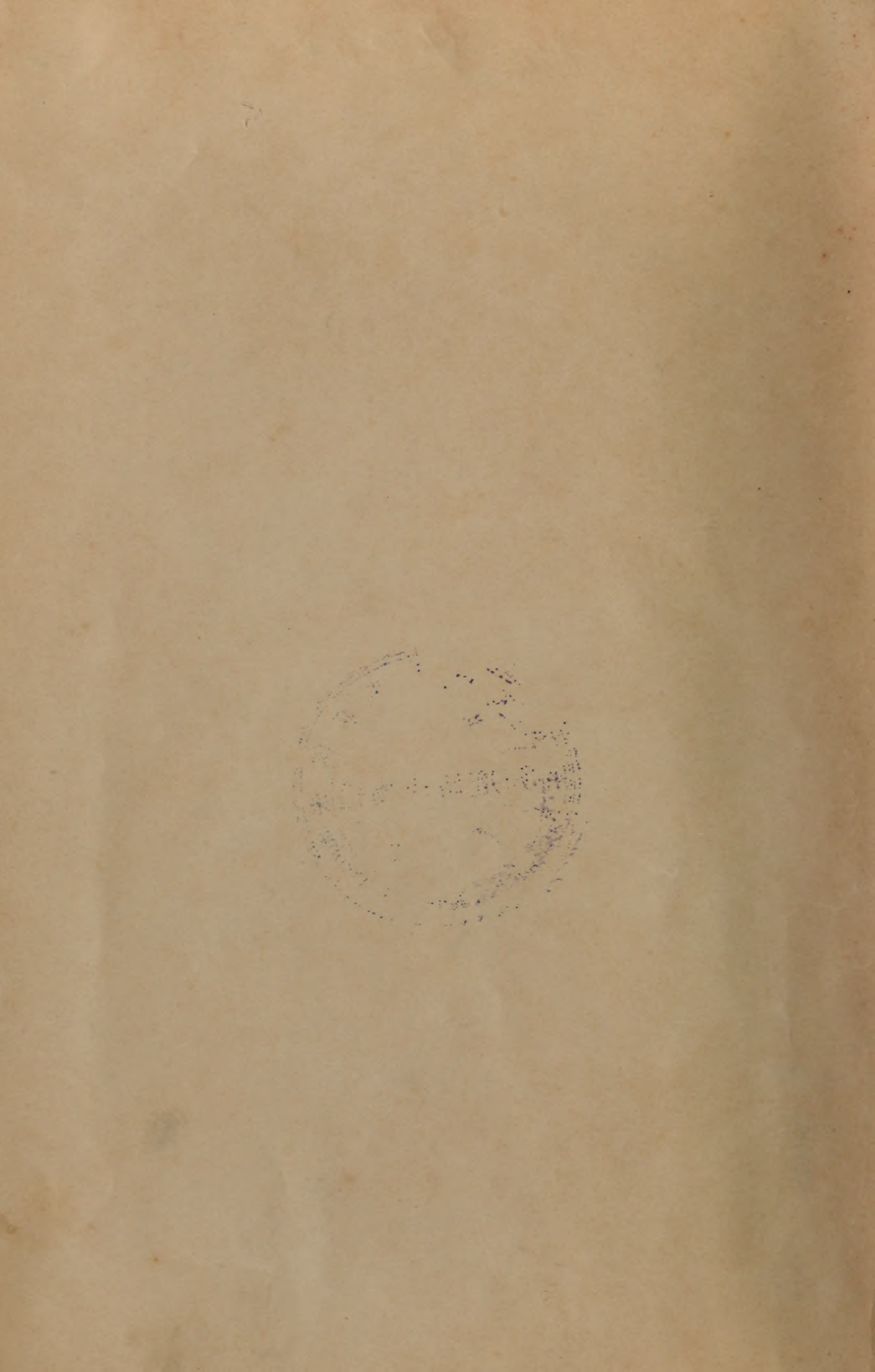








科學叢書

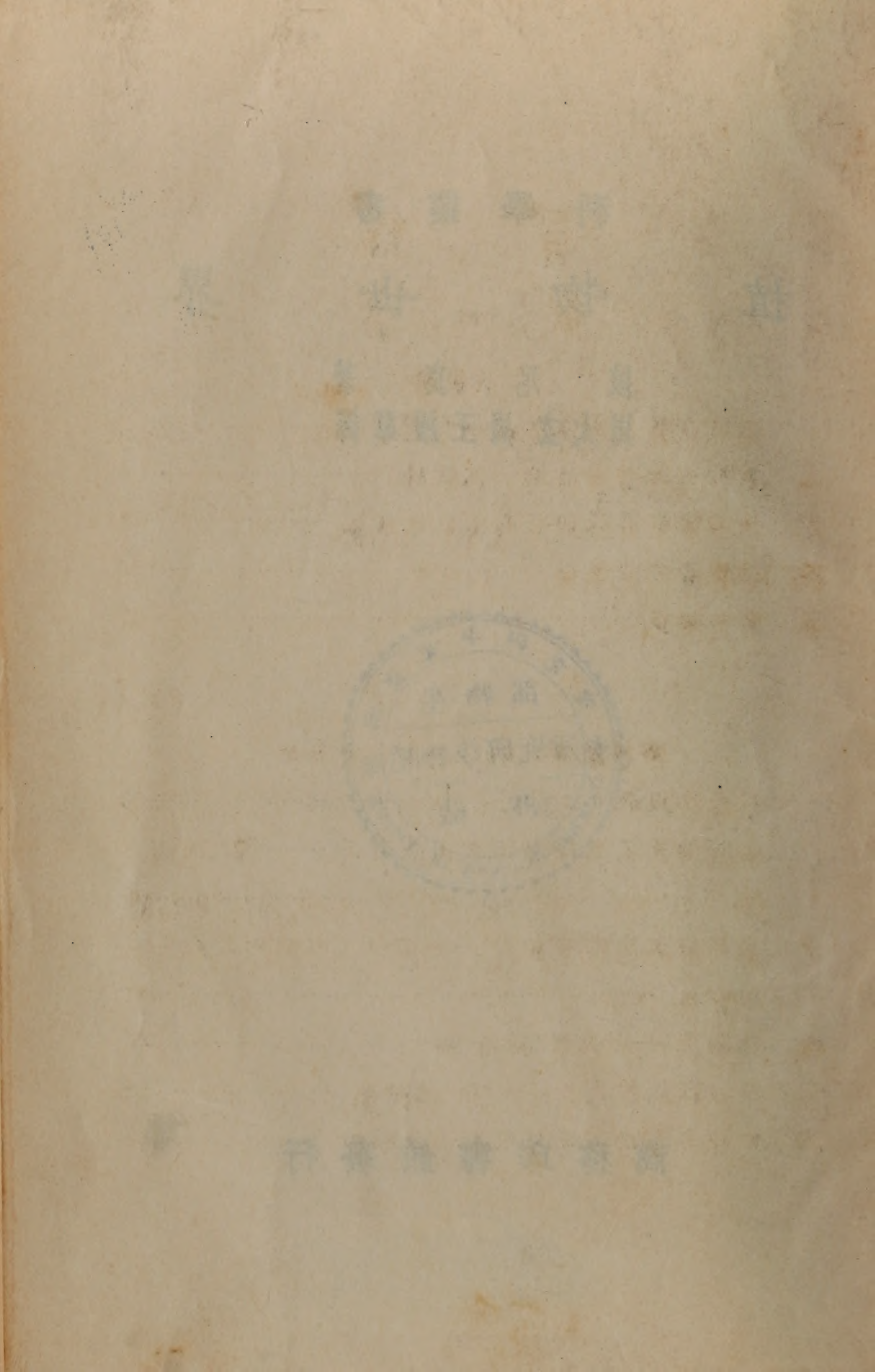
植物世界

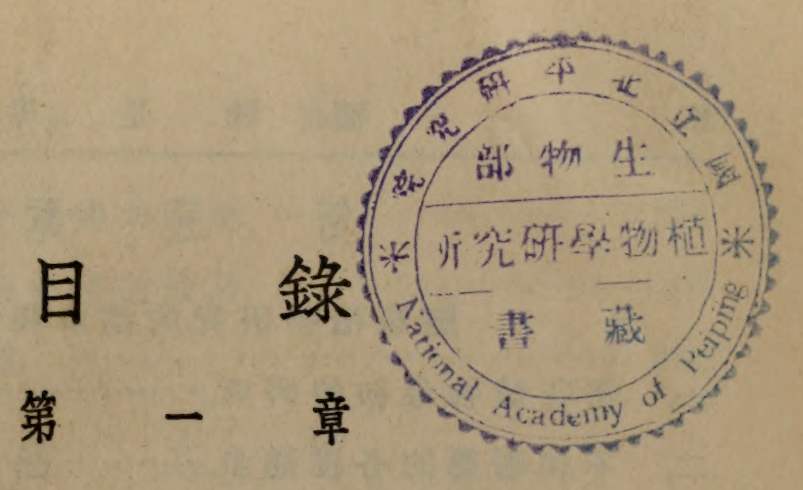
波尼哀著
周太玄 周王耀羣譯



商務印書館發行







目　　錄

第　一　章

花的實際

第　二　章

對於植物部門構成的次第見解

第三章

隱花植物研究的進步與發現

第四章

有花植物無花植物的過渡

第五章

植物的兩重個體

第 六 章

近代分類法的批評

第 七 章

物種的實驗上的概念

第 八 章

植物種屬的現代創生

第九章

實驗的變形說

第十章

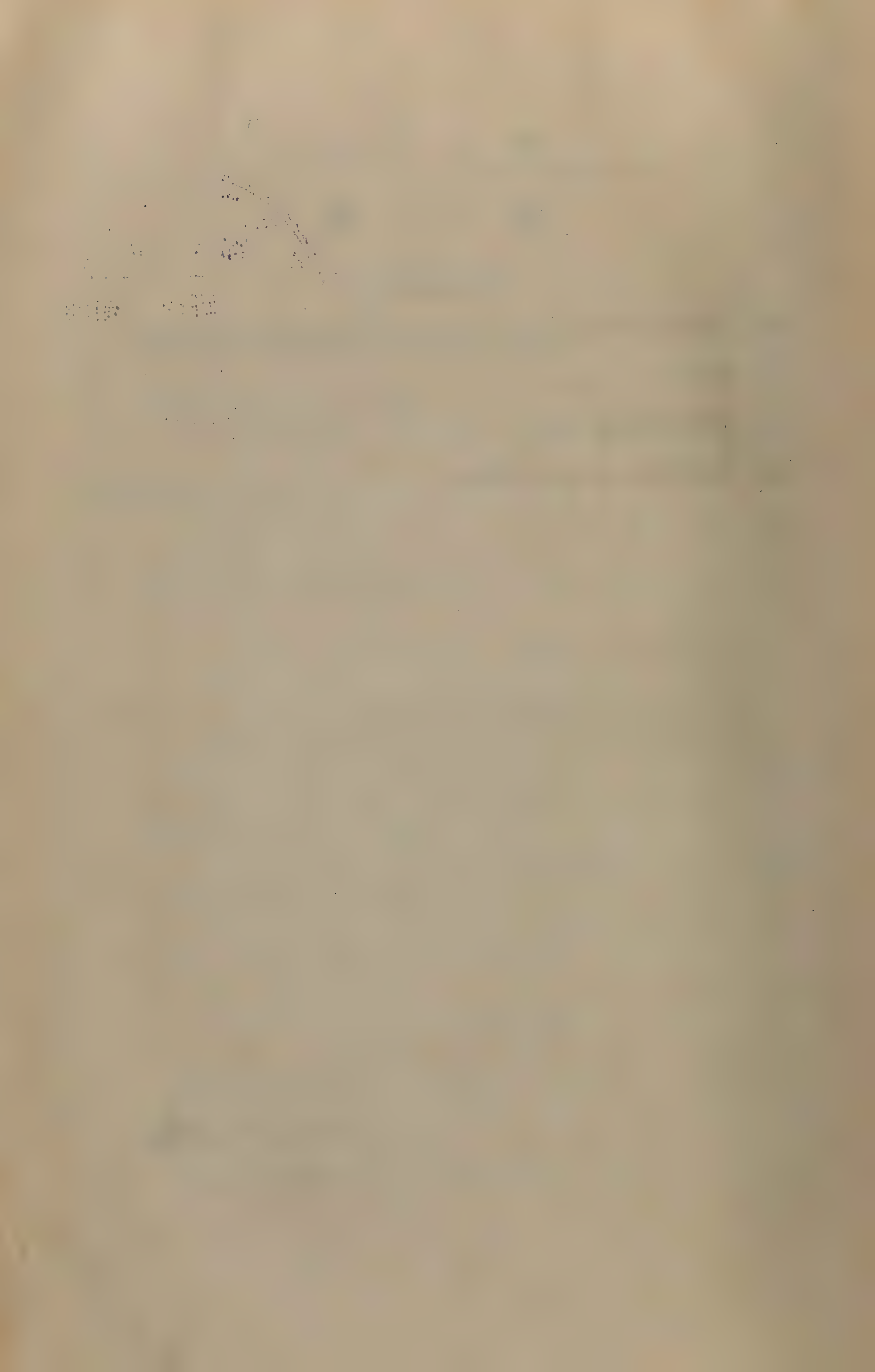
由水土氣候所生的生物變化上的試驗

第十一章

完全黑暗中的生活

第十二章

自然生殖



植物世界

生物部
植物學研究所
藏書

第一章

花的實際

一. 花的有性特徵之承認與反對

花的實際即到較近的時代,也常與植物的性的實際這是由於有花的植物其生殖器官表現於外,自來便起博物學家同哲學家的注意.

隱花植物,如其名稱所指,其生殖器官觀察上很困難,常使這種研究不能發生.

這些起初看着雖然像是一種奇說可是我們可以看見,在現在科學現狀之下,隱花植物的卵的構成與兩性細胞的產生比較上還要知道得清楚一點,至於顯花植物的眞正的兩性研究上還有許多待決的問題,普通是在花的各部分的功能上.

都知道的,凡是一個完全的花都具有,在通常有色的花片保護包裹之下,一種官能自來是將他看爲產生果子

或種子的.這個官能是:在其中部心皮,其全體構成雌器(pistile)卽是女性生殖機關,卵卽在其中產生;在雌蕊的左近四周便是雄蕊,其全體卽叫雄器(androcée)是男性機關其中產生一種細小如塵的生活細胞名曰花粉(Pollen).

並且知道只是花粉能達到雌器而與卵相會合以構成一種子,或植物的發端,由他將來再發展而成一與其所自來的相似的植物.

這個雌器與雄器的作用與其經過如此明瞭似乎是應當爲一般博物學家所承認的了.這是有點不能不令人詫奇的是在都勒皁(Tournefort)氏公布於十八世紀之初的著作否定一切花的性的作用.這位有名的敍述植物學者,他認爲雄蕊是一個排泄器官,花粉是花的排泄的棄物.他並且還說有色的花瓣是一種清潔機關,由其內的消化功能而完成其清潔汁液的作用的.

尤其可怪的是亞姆斯特丹(Amsterdam)學院贈送獎金,在一八五〇年,於沙赫特(Schacht)氏(這是一位有功績的植物學者)爲其發表一種報告,其中對於花的性觀一與都勒皁氏的觀察相同.

由這些例子都可見花的研究,自來是經過了許多方向不同的變化與相反的主張方能漸漸達到今日,花中的卵的構成經過發現以後所得的結果.

希臘的哲學家有曾經具有對於花的構造與概念的.盎白多克(Empedoche)氏(紀元前四百四十四年)承認大部分的花是兩性同體的(hermaphrodites)即是同時具有雌器與雄器的.在將近一世紀以後亞里士多德氏(Aristote)舉了許多的樹木以爲他們有兩種株體:一種其花直接變爲果子的,另一種的花是用來預備結果的.

所有這些說法都是很寬泛的.但是亞里士多德的門人得倭弗拉司特(Theophraste)氏對於這個問題卻有較精密的主張,因爲他不但只是一個哲學家而且是一個觀察家或且有時是實驗家.他在一寬度的地面上,種植了許多的歐洲亞洲及非洲的植物.他在許多材料之內注意了乳香(Pistacia)的樹有兩種形式:第一種其花只有雌蕊而無雄蕊,他叫他爲雌樹,第二種:其花只有雄蕊而無雌蕊的他叫着雄樹.他並說明第一種纔是結果實的,其餘都是不結果實的.

他這種說法後來被這位哲學家很有倖運在他方面證實了.他研究雄雌異株的棕樹他證明雌株棕樹之結果實須得先雄株的花上的黃色微塵撒在其上方能成功.

自從他這種可注意的研究證明了植物有兩種個體以後,直到文藝復興以後纔有人在上面增加以新的知識.

自然韋耳吉(Virgile)氏,阿韋得(Ovide)氏,古羅地燕

(Claudien)氏及布里倫(Pline)氏等也曾說明花有兩性的區別,但是其說明之中都帶着許多的錯誤,且沒有一種相當的事實來證明.

在文藝復興以後對於花的見解完全翻案.比如在色沙耳比里(Cesalpini)氏,以色沙耳班(Cesalpin)名字著稱的,有名的著作"植物"(De Plantis)一書中,公布於一五八三年,即可看見.此君以為植物的種子是由其莖的髓中所長出,所有花萼,花瓣,雄蕊等都不過是當這個種子從莖中發展而出的時代的一種保護品.色沙耳比里氏在他的分類法的研究中所加入的這種說法是曾為一般植物學者所採用的.

到了一千七百年,馬耳比尼(Malpighi)氏,解剖學的創造者,以及我上面說過的都勒阜氏他們對於這種說明初無顯著的更正.

二. 對於花的功能的第一個實驗.

我上面剛纔說的博物學家都沒有一個是實驗者;可是,在這一派學說以外,又另有一派漸漸的發達起來,是用實驗的方法以決定花的性的功能.

德倭弗拉司特氏的對於棕樹的實驗雖然在一五九二年經亞耳比洛(Alpino)氏,一六七三年經巴哥里(Bacconi)氏等兩次重行試驗過證實了以後仍不為一般學者所注

意.

另外更有英國植物學者節哥卜,波白爾特(Jacob Bobart)氏在一六八七年用一種草本的雌雄異株的植物爲同樣的試驗以後,亦不爲人所注意.然而波白耳特氏的實驗卻是非常明瞭而對於花的研究有很高的價值的.

波白耳特氏的實驗所選用的是一種石竹科的植物,卽異株剪秋羅(Lychnis dioïque),在法國一般都叫着"白伴侶"(Compagnon-blanc),這是一種開白花的植物,其花日間無味,到夜間卽放一種美香,卽是在路旁籬下所最易見的花.

波白耳特曾注意到他是具有兩種的花,兩種的花冠與花萼都是無甚區別的;但其中一種只有雄蕊(圖 1);另一種則只有心皮(圖 2).此心皮是有五個花柱(style),每個花柱上有一個柱頭,此柱頭卽是接受花粉的部分.



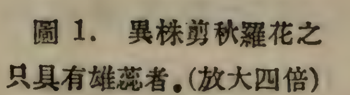


圖 1. 異株剪秋羅花之只具有雄蕊者.(放大四倍)



圖 2. 異株剪秋羅花之只具雌蕊者.(放大四倍)

這位英國植物學者曾很留心的注意到雌株的柱頭

須自然爲花粉所落集以後方能變成果子,他因此便主張花粉之對於這種心皮之變爲種子是必要的.

總之,這種觀察他還認爲不能滿足,因他還不能看見其中有甚麼機械作用這花粉會超越雄雌兩株相隔的距離而由雄株達到雌株.

於是他便將此植物拿來栽種,而先將其左近所有的這類植物拔除罄盡.在這寬廣的地面的一端,只種有心皮的剪秋羅,在另一端,中間距離很遠,則種些這樣的雌株另外再伴以有雄蕊的這類植物.

在幾星期以後,波白耳特氏證明這四面孤立的雌株的花中沒有一個心皮變成果子;在此等花的柱頭上面亦毫無花粉的蹤跡.反之在另一端與有雄蕊的相隣近的則多結了種子與果子.此外由他自己散佈了些花粉在隔離的雌株的柱頭之上後來也是一樣的有結果.因此,波白耳特氏便斷然的決定花粉之於結果實是必要的.

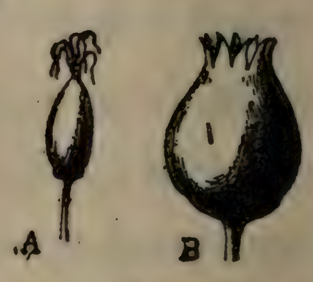


圖3與圖4. 波白耳特氏的實驗:A未曾受着花粉而成的虛萎的果子;B,曾受過花粉而結的眞正的果子.(圖與實物原大相當)

他的這個實驗可惜不甚爲人所知,在他差不多同時的德國學者加墨拉休司(Rudolf-Jacob Cameracius)氏也做了許多雌雄異株的植物的相同的試驗.這是加墨拉休司氏他纔是受着一般人所認爲發現

花的性的功能的光榮者.

加墨拉休司氏的實驗差不多立刻便爲許多的學者所注意而試之於別的多種植物.如劍橋大學的植物學蒲列德勒(Bradley)氏於一七一七年,第一次成功以這種試驗用之於雌雄同株的植物,卽是同時具有心皮與雄蕊的.他栽種山慈姑(Tulipe)於一園中的空地,在花含苞時卽將其中雄蕊全行拔去,到後來開花以後他證明這種花一無結果的能力,至於別的山慈姑之未拔去雄蕊的則與平常的一樣生了許多的種子.

蒲列德勒氏的試驗是很可注意的,他本身也自己批評他的試驗,以爲常有反對的結果,例如以隱花植物的微塵拿來試驗,便是得這種反對的結果,這種微塵卻是經許多學者認與花粉有同樣的效用的.

在他的試驗的批評中,蒲列德勒氏以爲其結果亦常可相反的.他說有時雖沒有花粉而雌花仍然可以構成功很好的果實,雖然是曾被人將其雄蕊拔去,但是,其結果仍然與兩性具全的一樣.他另外又說明一件可注意的事是,如果試驗的植物,不是試驗地所常產的其結果一定成功.

而德國那位博物學家以爲有種種的原因能够妨害花之交配,而阻止試驗的成功.其結果,他尋見這類花柱上的花粉粒,這類花雖拔去了雄蕊仍然一樣的結果實.但是

他依然不知是何原因花粉會在雄株上跑到雌株的花柱頭上面去.這還是稍晚一點蘇格蘭的詹姆士,羅瞻 (James Logan) 氏未發現這是由風與蟲的關係花粉纔能從雄株達到雌株,或由一雄雌同株的花的雄蕊達到另一雄雌同株的花的雌蕊上.

還有在事實上這花粉受精的試驗是很困難,卽在今日也還是如此,每每要倖運與選爲材料的植花的合宜,他們的成功總算是一件幸事.

如果,波白耳特氏在他園中的試驗時其中有一個蜂巢,或者其地常有過往的脈翅類的六足蟲,那嗎他的異株剪秋羅的試驗卽會失敗.如果蒲列德勒氏不選用山慈姑而用其他的植物他的試驗也會得着相反的結果.於是他們兩位的結論都會與他們所已得的恰恰相反.

這是因爲如果波白耳特氏的園中有蜂及其一類的六足蟲則他可以自雄株上隨帶花粉粒於雌株之上一與波白耳特氏撒在上面的相同,其結果兩株相距離雖再遠也是一樣的要結果實.山慈姑一種植物之爲蒲列德勒氏所選用的恰恰是一種例外的植物,因爲是他沒有糖液,這個植物的花通常不爲六蟲足所拜訪,如果他不幸而選用其土產的另一種植物,例如琉璃苣 (Bourrache),則雖他將雄蕊拔去依然要結果子,那嗎他又應該怎樣解釋法呢?

然而不能說加墨拉休士氏的試驗完全是倖成,如我上面所說.因爲他的注意不但注意到雄蕊的存在與否,並且還很正確的注意到花粉,及花粉之在柱頭上的有無,並且在他的觀察中,用了各種的植物做了許多的試驗,他也精細的注意這一點.

還有位有名的博物學家,哥耳赫德耳(Kœlreuter)氏曾經證實了,自一七六一年至一七六六年的各種報告,加墨拉休士氏的試驗.

在知道了羅瞻(Logan)氏的花之受精是由六足蟲或風轉運花粉粒於其柱頭上的原故,他便自問,如果此風與蟲所傳遞的"是另一種植物的花粉"於其上那嗎他將會生出一種甚麼樣的植物.

他以另一種花的花粉撒布於其不同種的花的上面,一點沒有得有結果.但是事實上近種的雜交,依然是可以成功的.這種雜交的種子生成植物後多半是兩親的一種中間形態,這種植物在植物學上叫着雜種(hybrides).

關於雜種上面的知識,於花的性作用的證明是很重要的.哥耳赫德耳氏在他的雜種試驗成功以後,他又注意到由這種雜交所得的植物是沒有再傳的能力的,與動物方面的情形相同,如騾卽是其例;花粉雖到了他的花柱之上,也是決不會生菓子或種子的.間或這雜種竟自能生出

果子與種子,則此果子與種子所生的植物總是失去了其上一輩的雜種的特質.所以雜種如果能下傳,則其所下傳者必會回到其父或母的特質上面去.

在十七世紀之末馬勒布朗士(Malebranche)(1638—1715)對於植物生殖上的研究又另有其見解的.依這位有名的法國哲學家的意見,一個植物的最初的種子應該具有從所自來直到他本身所有的些植物的特質.這種種子將是無窮的小,彼此互相嵌合自世界創造以來卽是如此.在那些時候,無所謂性的區別.

這種很奇怪的學說,在十八世居然有許多人信服,就中最重要的便是吳爾服(Christian Wolf)氏.吳爾服氏最主要的植物學著述是公布於一七二三年.依他,芽,苞,及花都是相類的官能,都是不必要受精而可以生成植物的.一個種子,拗折下的一枝,與球莖的一片,都一樣的可以產生出一種新植物在此等植物的液汁中其萌芽卽早已存在.

因爲這處學說,叫着"進化學說"(Theorie de l'évolution),但不可與後來的變形說(Transformisme)相混,於是雌蕊的功能心皮的效用以及花粉粒等都只看成一種無關緊要的附帶品了.

然而這一種沒有一點事實證明的幻想,究竟不能在科學上立足.自一七三五年以後有名的林列(Linné)氏的

工作,他於此時正從事於這花的性的作用的研究,成功以後可以說沒有學者懷疑這花是生殖現象的寄托所在了.

最大多數的花,都是同時有心皮與雄蕊的,雄蕊是位於心皮的四周,所以因此大家都承認在此種花內其雄蕊都足够供給雌蕊的構造種子了.至於風與蟲的盡力其間都只是爲少數的異株單性的植物.

三. 斯卜朗格耳氏的花蟲交互適應觀

可是,到了十八世紀之末在德國方面發生一種很重要的發現,這裏得細說一下.這個工作是證明在實際上所有植物雖無兩種的花也是一樣的會起作用的.

雖然是雄蕊與心皮非常相接近,但這個花的雄蕊並不是生來爲他的心皮用的,兩者雖在一處仍然無益,所以這種兩性同體實只有其外形.

完成這個工作的人所發表的書名叫"花的結實與其組織的祕密的揭露"而作者則爲斯卜朗格耳 (Christian-Conard Sprengel) 氏,書是公布於一七九三年

斯卜朗格耳氏,是斯邦多的種植大臣,是最愛從事於花的觀察.的他並且不得不教些課,和組織些採集團,藉此可以多得點外來補助他的印刷費.這是一位精細的觀察者,夢想者,默考者.

他是很誠實的每一朶花的觀察,他的意思是以爲創

造者是對於一朶花是有一朶花的模樣,而這種模樣恰恰與六足蟲的每種的模樣相應.例如鼠尾草(Sauge)的花之與地蜂(Bourdon terrestre 此是一種野蜂,飛時有一種重濁的聲音,營巢於地中);紅豆草(Sainfoin)的花便與密蜂的形態相同由此類推.

爲甚麼花與六足有如此的關係?他的解釋不很簡單但是卻很巧妙.

爲了解這種解釋須得先要承認許多的補充的問題.

第一個補充的問題是:一般的花雖然是遍具有雄蕊與心皮,但他總是設法在避卻本身的雄蕊達到他自己的柱頭.爲甚麼要這樣呢?因爲本身的雄蕊所受精而成的種遠不如自他花而來的雄蕊所受精而生的,並且自身的雄蕊到了柱頭之上每每不能構成種子.不應該有一個自花受精的作用,便是說自己的雄蕊使自己的心皮受精,但是應該有一個他花受精作用,便是說受精的花粉應該是來自同種異株的花上.

依此說來,據理同時具有雄蕊與心皮的花應該是遠不如只有其中一種的.然則爲甚麼所有的花不都是雌雄異株的呢?依斯卜朗格耳氏想當是創造者的一個錯誤而使多數的花多是兩性同株.因爲要改正這種錯誤,所以他使花與某種六足蟲相似以便招其棲止.

這下面又是他的第二個補充問題應先得承認的便是六足蟲他擔任交互受精作用的職務.便是說自一花的雄蕊上傳遞其花粉於另一花的柱頭上.但是爲甚麼他們要去拜訪一花並且要借其飛行的力量以傳送花粉於另一花?

這又是需要第三個補充的問題來答覆.都知道在花的內面的基部,都常有一種糖的汁液,被人隨便叫着花蜜(nectar).應該承認這種糖液是花用爲報酬六足蟲的功勞的.依斯卜朗格耳氏所想,這是專爲六足蟲預備的,並也是用來報償他的,所以植物纔特別構成這樣一種組織而產生一種精緻的食品.

如果這三個補充問題都承認了,便可以來陳述他的學理了.

兩性同體的花,是利於防止其自花受精;六足蟲通常是由這個同種的花飛到那個同種的花上,但都是一樣的結果,卽無意之間由一個雄蕊上經過時,花粉囊卽於其時裂開,因而他帶上其花粉又到另一花,無意之間將此花粉遺留於其柱頭之上.爲報酬他這種無意識的工作,花卽預備有蜜囊相侯,此蜜囊所在之地卽恰便於六足蟲之探取轉動而能完成交互受精的地方.這種彼此交利的辦法,遂成功了花與六足蟲間的交互適應現象.所以凡是花冠很

長而成管狀的花其花蜜很深,這是專為蝶類預備的,因其口管很長,可以於其上同時黏帶些花粉以送於另一花,又如蜂子身上的毛,是恰合於他在花上轉動時掃着雄蕊使其開裂而放出花粉等等都是其例.由此細細的推去,便可以求得為甚麼花的形式各有不同的原因,而六足蟲與花的形態的關係也就可以明白了.

這個學說是很有趣的,也是曾被採用了的(但是應該採用這或許是不很容易的)如果一經採用他便解釋了一切.這眞是自然界未曾泄露的祕密如斯卜朗格氏書的標目所說的.

尤奇怪的是,在較晚近的時代,斯卜朗格耳氏這個奇巧的主張會為達爾文(Darwin)氏所承認(不過是將其中的"創造者"一字改為"選擇");並且這位有名的博物學哲學家還在這個問題上寫了兩本書哩.總之,在斯卜朗格耳氏發表他的著述的時代,沒有一個人正經的討論了解他,並且這些觀察,其中有許多是很有價値的,但是對於有關於花的功能上面的發現的進行上一點也未生影響.

四. 花粉發芽的發現

對於花粉的顯微鏡的觀察以研究其在柱頭上發芽時的情狀,是使有花植物的受精作用的研究上開了一個新局面,這是從一千八百二十二年起.在這裏但是應該把

較前的事實略說一下.

英國的博物學家李譚木(Needham)教士,他曾以研究自然生殖得名,曾試以花粉放在水中(一七四五年)然後去觀察,看見此花粉粒自行裂開,並常將其中所包含的物質吐出於外.李譚木氏便以為他所看見的現象便是自然的現象.其實,這是一個錯誤,花粉的自然發芽是在有糖的黏液上並不是在水中.當其一個花粉突然被放在水中,水浸入很快,依滲透的定律,水便穿過花粉粒壁於是其中的原形質受多量的水便漲大而花粉因而裂開;這是一個意外的現象並不與花粉在柱頭上發芽的情形相同.

白那德,玉梭(Bernard Jussieu)氏也是有這同樣的錯誤(一七五九年).他承認當其花粉與柱頭接觸時,花粉即破開射出其包含物,玉梭氏取名曰"封維拉"(fovilla),於柱頭之組織內,此包含物便陸續穿過柱頭與花柱的組織一直達到胚珠.這是只有這個胚珠可以變成種子.這個假設是完全不確實的.怎麼會說這種粒狀的生活物質會穿過細胞很多的外膜而照樣的經過些很遠的路程?

這個學說中所發生的"封維拉"這件東西還為一時所承認,且即在較近敍述植物學的著作中還間或可以遇得見.

這僅僅是到了一八二二年意大利的物理學家亞米

西(Amici)氏纔發現了花粉在柱頭上發芽的實況(圖5),他是用馬齒莧(Pourpier)的花正在受精作用時截成薄片用顯微鏡觀察而得.亞米西氏見花粉在柱頭上發芽一如菌的芽包(或簡單的生殖細胞)發芽於其所寄生的植物上面一樣.他描寫這個花粉所發芽而生的纖條(卽花粉管)其中是貯滿了原形質伸入於柱頭組織之內而營寄生生活;他並假定此纖條一直達到胚珠而變成種子.

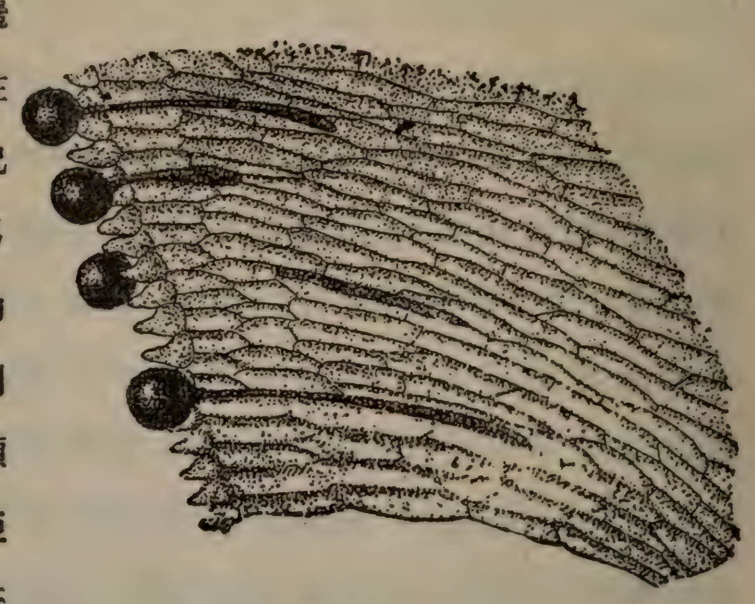


圖 5. 在柱頭乳頭組織上的花粉粒之發芽.圖中可見其花粉管伸入於柱頭組織之內.(放大一百倍)

法國植物學者布鴻尼亞(Brongniart)氏注意亞米西氏的報告,從一八二七年起做了許多種類的植物的花粉發芽試驗,並且證明花粉管確是無論如何是要伸入於柱頭組織之內的.但是布鴻尼亞氏很爲李譚木及玉梭兩人的學說所影響,對於這種現象的發現未曾直透到底.因爲他總是觀察不完全的花粉發芽,在這種花粉的花粉管每

每伸入不深卽行漲大而停進行（圖6），布鴻尼亞氏於是便不去深加追求以爲花粉管是一定要伸入柱頭以內，但是他伸入到若干遠度時卽自行漲大而於其顛端放逐出“封維拉”穿過組織以達到胚珠.這種很少進步的說法是不爲人所滿足的，況且說“封維拉”，卽花粉粒以內的生活原形質，是直接自行達到胚珠的話是不完全也不確實的.

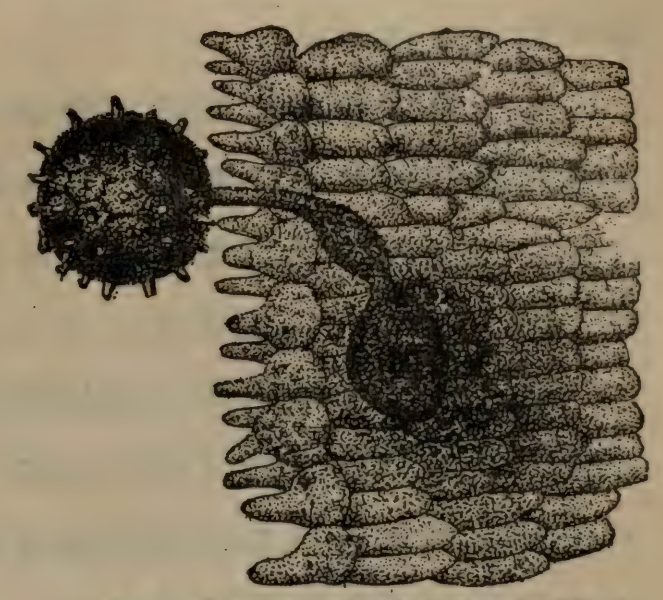


圖 6. 布鴻尼亞氏之花粉發芽圖.圖中表示在其花粉管之末端在柱頭組織之中漲起而成囊狀。布鴻尼亞氏解釋以爲係花粉管放射其所包容物於柱頭組織中的時代.(放大一百五十倍)

所以在一八三〇年亞米西氏再行將他的試驗重新來做過，於於乎他便能證明（圖7）花粉管從柱頭下行所經過的一切道路，從花粉粒開裂之處起此花粉管實直達到胚珠經由珠孔(micropvle 圖7 m)卽是胚珠外皮之

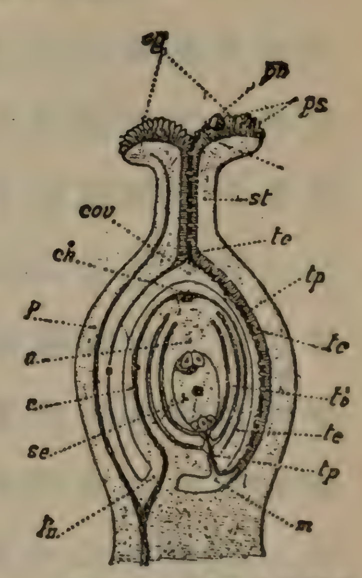


圖 7. 一雌器之縱剖面圖，表明花粉管 tp tp 所經的道路從柱頭的乳頭組織 p3 直達到胚珠而從其開口處侵入於內.(放大一百倍)

端所留的一個小孔.

這個事實曾經由許多學者對於各種不同的植物的試驗所證明,當受胎現象的存在由德國史萊登學派諸學者在另一方面證明後,這花的性的功能是絲毫無可懷疑的了.

理論常可以助科學的發展;但反之有的意見又適足以阻其進步;這便是到了現在的情形.以一具有超越的天才,明透的文筆與夫其陳露問題的方法之完備與辯給的口才色色兼備的史萊登(Schleiden)其對於科學的影響自然很大,但他都用這些材能來幫助他一個錯誤的表現.

這位德國學者,他曾經滲入解剖學中許多的錯誤觀念,他曾想着花粉在其"封維拉"之中具備有一切的未來的種子的原素,照此說來便不會有受精一事存在其間而花亦無性的功能了.

依史萊登氏,凡花粉之發芽於柱頭上,花粉管之伸入於花柱中以由珠孔直達胚珠等等都爲的是只用來將花粉中已備具之未來的小植物傳送於一適宜而良好的組織環境中以便發展.

史萊登氏不承認有兩種不同的原素的溶合.依他在其中無所謂男性細胞與女性細胞.

這個學說直到一八五〇年霞和特 (Jchacht) 氏還相

信不疑.

五、卵的構成

認眞說來,所以上面的研究都是顧着問題的一面.差不多只是在研究花粉與雄蕊.其另一方面與其會合的女性細胞,即胚珠等還只成爲小問題或竟至未成問題.

與動物相比照其外包部分曾經叫着子房(ovaire 圖 7 cov.) 是由一或數個心皮集合而成,其內卽係胚珠係一種長或圓形的細胞(7 圖 ch. n. se.),他是聯繫於子房膜的一端,而全體包裹於其內.其聯繫胚珠於子房之上的小帶則名曰珠柄 (funicule) 或臍帶 (cordon ombilical),而子房與珠柄相聯繫處則也名叫胎座(Placeuta).

所有這些與動物相比照的命名都是不確實而僅有其外表之相似,但是此等名詞的影響卻是很大的.這各個名詞所代表意義都是從高等動物身上借用來的這種顧名思義的阻礙很久爲花的雌性機關眞況之研究的影響.

這是得力霍夫曼司特耳 (Hofmeister) 氏纔使人知道在植物中的子房與胚珠是並不與動物的此等官能相等這是植物的胚珠卻恰與動物的卵巢(Ovaire) 相等.至於動物的卵是一個簡單的細胞非由一種複雜的組織而成,其在植物也是一個單細胞.至於包裹這個單細胞的卵的植物則特別多有一個小囊名曰胚囊 (Sac embryonnaire).

至於這個雌性的單胞,現在叫着卵核(Oosphère)的,經霍夫曼司特耳氏發現時曾經叫着胚胞(vesicule embryonnaire, 圖8, V.).

霍夫曼司特耳氏曾看見花粉管由珠孔伸入直達胚囊而與胚胞或卵核相接觸(圖9).這個卵核因與花粉管

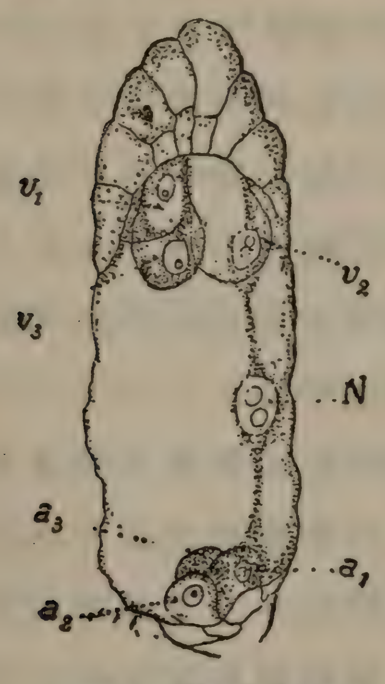


圖8. 霍夫曼司特耳氏報告中的一圖. 係一顯花植物被子門植物之一的胚珠的胚囊: V_1, 卵核; v_2 v_3 是兩個助胎細胞; A_1 A_2 A_3 是三個反足細胞, N,兩個中間細胞彼此相結合而爲一的,(放大二百倍)

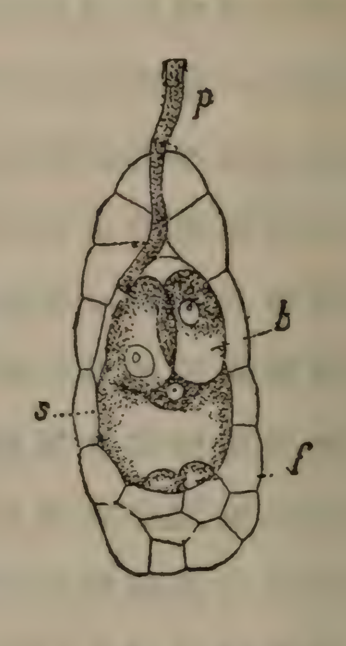


圖9. 霍夫曼司特耳氏報告中的一圖. 係表明花粉管p侵入於胚囊以內並與卵核相接觸: b是一個助胎細胞; c,胚囊之中部: f是反足細胞.(放大一百五十倍)

中包容物接觸之故隨即變更其形態,發生一種纖維素的外膜而構成王弟甘(Van Tiegham)氏所謂的卵(œuf),這個

名詞當時幸而造成,現在一般都承認採用了.

據這種情形植物的卵是可以與動物的卵相比照的.因爲這纔是一株未來的植物與一個未來的動物的出發點.

在一八三五年施華恩(Schwann)氏曾經大體的說過一下,他說:『所有的生物在某個時候都要放出些單簡的細胞.所有的生物都自有其單細胞的來源.』

但是他當初說這兩句話其着眼處是在動物方面,其對於植物是無所憑借的只由理論的推想而將其歸入,但是這個普遍的原則到現在卻是已經證確了.

但是有一點還終究是不明瞭的.花粉管達到卵核時其末端究竟具有一種甚麼東西能使卵核起變化?是不是只是因爲他一接觸卵核便受了精?是不是只是一點距離上的影響?花粉管末端的物質,卽前人所說的『封維拉』是否還要與卵核相混合而構成新卵.

這樣的受精現象自然是太不明瞭.所以無怪一八七五年屠嘉脫(Duchartre)氏在他的巴黎大學講義中振振有詞的說:『眞的未來的植物,是來自胚胞,但須得花粉管來與他接觸以後纔能實現.可是在這個現象中還存點現象是受精,這個現象是神祕的是磁鐵的非常之欠明瞭.』

到這個時代丹馬的華爾朋(Warming)氏專致力的研究胚珠的主要部分並細細考察胚囊的構造與其來源.稍晚一點德國的司特拉司普格(Strasburg)氏證明胚囊中的原素的數目是絕對常定不變的其數爲八,這種原數是曾爲霍夫曼司特耳氏所發現的(圖8).其中三個集合於頂端;三個集合於下部;其餘的兩個其界線不很明瞭,但是他的細胞核總常位置於上三個與下三個之間.下面三個名叫反足細胞(antipode;)上面三個的中間一個卵核(Oosphère)(圖8 V_1 與圖12之o,)這是只有他將來可以變成卵而營生殖的主要作用,其兩旁兩個叫着助胎細胞 (synergides 圖8之 V_2 V_3 與圖12的的S, S',),這兩個只有在幾種例外的植物中營主要的生殖生活.至於中間兩個呢總是常常連合在一起的(圖8N.)這便是胚乳(albumen)構成的惟一起源.都知道胚乳卽是圍繞胚的生活組織以供其最初發展的消費之用的.例如在麥之中胚卽是其中的黃色物我們可以用來造麩質的,胚乳卽是此外白色的富於澱粉質的部分.

這是很可注意一件事卽在高等植物之中上述的這種情形差不多是絕對一致的.所有的花,從單子葉植物一直雙子葉植的各科,我們任取其一都可以在其胚囊之中看見這八個原素.三個反足細胞二個助胎細胞,與兩個中

間細胞,與爲花粉管顛所影響的一個卵核（見圖 8, 圖 12 圖 15).

但是一切的發現仍然未曾若訴我們究竟甚麼是這接觸上的影響.磁鐵的祕密現象依然未曾說明.

到一八九六年日本學者意格羅 (Ikno) 氏與哈拉斯 (Hirase)氏成功一種發現說明在有許多植物如鳳尾松 (Cycas, 常栽種於園庭,大葉常靑,類似棕櫚的植物),其花粉管中具有一種特殊的物體,其數目常是兩個,其形態甚爲特殊常聚於花粉管之顛端.這兩個物體名曰精子(Anthero-zoïdes) 這不是別的卽是雄性生殖細胞;只須其中之一與卵核相會合則卵之構成的現象卽可由此實現.

在鳳尾松中,如這兩個學者所說,確是會發生這種特異的現象.在這種植物花粉粒是直接發芽於胚珠之上(圖 11 p.),也發生一個花粉管（圖 11,tp.）伸入於胚珠組織之中,但是不直接達卵核,這個中間的處所是一個貯滿糖質汁的一腔隙（圖 11,ls.,)是由細胞破裂而來的.

當其花粉一達到那裏其顛端卽與液體相接,於是管膜便被溶化而其花粉管中之兩個精子（圖 11,a, a',）常是墜聚管顛的,到此時卽游散於糖質液體之間,在其中爲洄漩的運動與一小動物相同.

這似乎是很例外的情形!然而這個發現卻是經過了

許多觀察家證實了的.美國的植物學者韋白耳(Webber)氏曾對於與鳳尾松很相隣近的一種植物名『查密亞』(Zamia)爲很詳細的研究過.這種植物的精子體積很大可以用肉眼窺見.用人工方法將其花粉發芽,韋白耳氏便看見此中的精子逸出而游泳於一玻璃碟的糖水之中.

至於此種精子的形狀一如發現者所說:是一具有螺旋式的帶的小物體(圖10),此帶之上生有精子的生活物質所構成的一種纖細的延長體.此種延長體卽是精子的活動毛,其功用與在動物中所常見的活動毛相同.

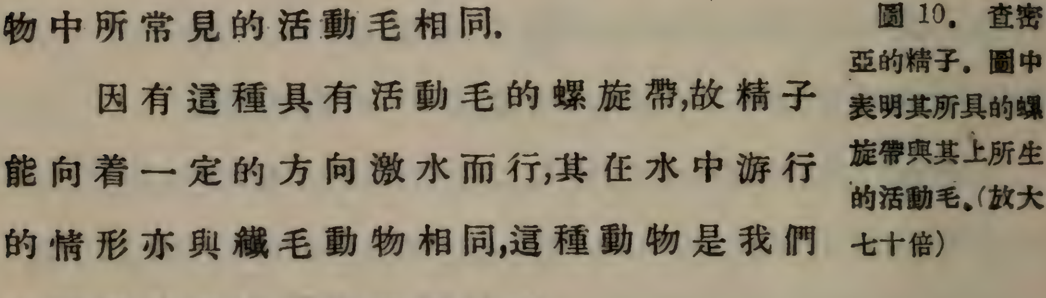


圖 10. 查密亞的精子。圖中表明其所具的螺旋帶與其上所生的活動毛。(放大七十倍)

因有這種具有活動毛的螺旋帶,故精子能向着一定的方向激水而行,其在水中游行的情形亦與纖毛動物相同,這種動物是我們在溝渠池沼中所最常遇見的.

爲完成鳳尾松的進化圈,精子由外面由花粉管(圖 11, tp,) 引導到子房的組織所陷成的一汁液腔,於是精子卽自由的到了此糖質的液體以內在中自在游行.只須其中之一(圖 11,a')達到了卵核(圖 11,o. no.)於是一雄(卽游泳尋覓而至的)一雌(卽坐候於一定的位置的),便接近而發生配合現象.

現在要問,一個精子如何與卵核接近?

應該知道在鳳尾松其胚囊具有一種組織(圖11,end),其中有許的瓶狀的體,每個瓶狀體中有一卵核,此種瓶狀體是爲布文老氏所發現,他曾給他一名稱叫原子(corpuscules,圖11,corp).每瓶的頸中具有一種黏液體,此物恰與糖汁液相接,因瓶口是開於糖質液的腔中.當時一個精子游泳而與此膠狀體接觸時,他便由此膠狀體入於瓶頸再到瓶內.他到了瓶內以後的經過情形是如何呢?他入瓶頸以後,在一定的地位自己迴旋,此地位卽在瓶與卵核之間.

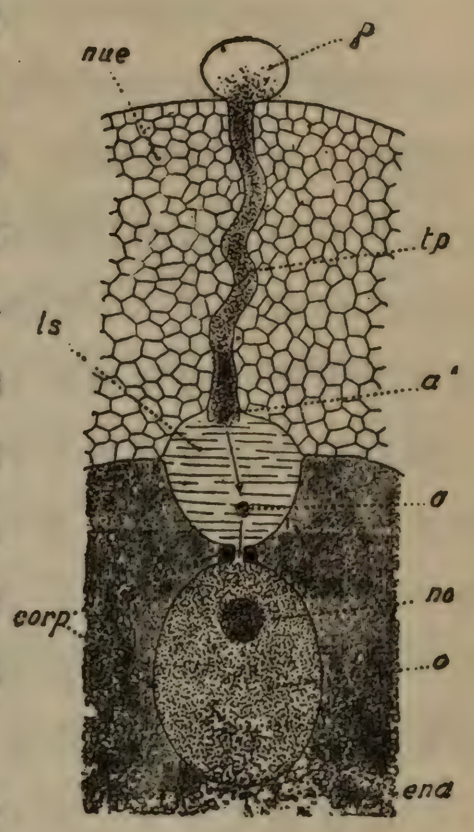


圖11. 鳳尾松受精現象的經過略圖.p,發芽的花粉粒 a′ 游泳於 ls 液中的精子,向着卵核 O,no 前進; tp 花粉管. nuc 胚珠的細胞的組織; end 圍繞瓶狀體的組組. a″ 出自花粉管的精子. 經 a′ 與o,no 之配合卵卽構成.(放大六十倍)

精子的原形質後來便與卵核的原形質相溶合以構成一共通之原形質,亦乃是卵的原形質,同時精子之細胞核亦與卵核之細胞核相配合以成爲一個共通的細胞核,此卽卵的細胞核.

此兩個生殖細胞,精子與卵核,都沒有纖維質的細胞膜以包裹其原形質與細胞核;但是兩個的配合一經成功,

卵卽立刻發生此種細胞膜,卵卽在其中分裂爲多數細胞,這便是胚的發端,由此卽可成一株新的鳳尾松.

上述這種現象可以說是很奇怪的,但要知道鳳尾松與其隣近的植物在構造上都自有其特具之點.在普通有花的植物中是無所謂糖質液的,胚囊亦不似鳳尾松之具有豐厚的組織而在其中竟藏有四個或五個卵核,每個卵核都可以成爲卵;而卵核亦從不藏於一瓶口具有膠狀體的小瓶形的囊中的.所以受精形象的經過又全是另外一回事.在許多有花植物的受精形象與卵的構成至今還在未知之中.

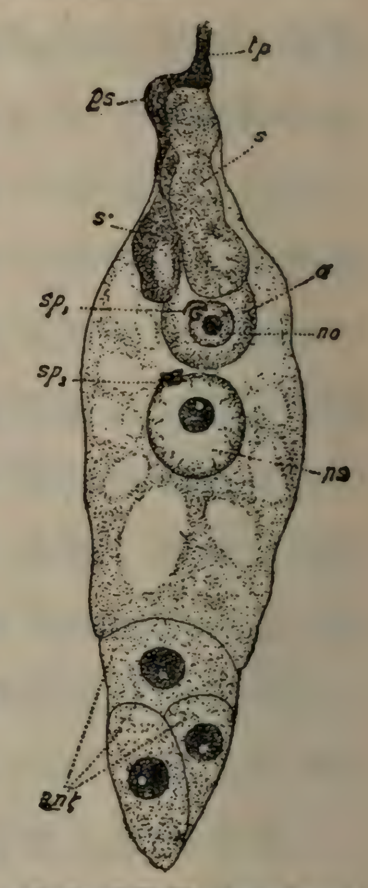


圖12. 菊芋(Topinambour)胚囊中的兩重受精圖: tp, ps, 花粉管端的剩餘部分; Sp_1自花粉管中逸出的兩個精子之一正與卵核 no 相遇隨卽相配合以構成一眞正的卵,卽胚之起源. sp_2 爲其另一精子正落於胚囊中的中間細胞核之上以與之配合而成爲一附屬的卵, 卽胚乳的起源.另外 S,S′爲助胎細胞; O. 卽卵核; Ant. 爲反足細胞(放大四百倍)(依拉瓦西侖氏)

這是到了一千八百九十八年俄國學者拉瓦西侖(Nawaschine)氏纔解決了這個問題.他看見在高等有花植物的花粉管的末端也有兩個精子的存在(圖 13 與 圖 14 之 sp., 與 sp_2,).但是這兩個雄性的生殖細胞決不自由游行於糖質液體之中;他是直接的被花粉管送到卵核左近(圖 12 與 圖 15,sp_1),花

粉管的末端隨卽溶化,其兩精子卽立刻的到了胚囊的原形質.因爲不須經過游泳於液體之中,故此等精子皆不具有活動毛;其形態也至不一致,因種類而不同,或爲逗點形,或爲弓形及螺條形等.





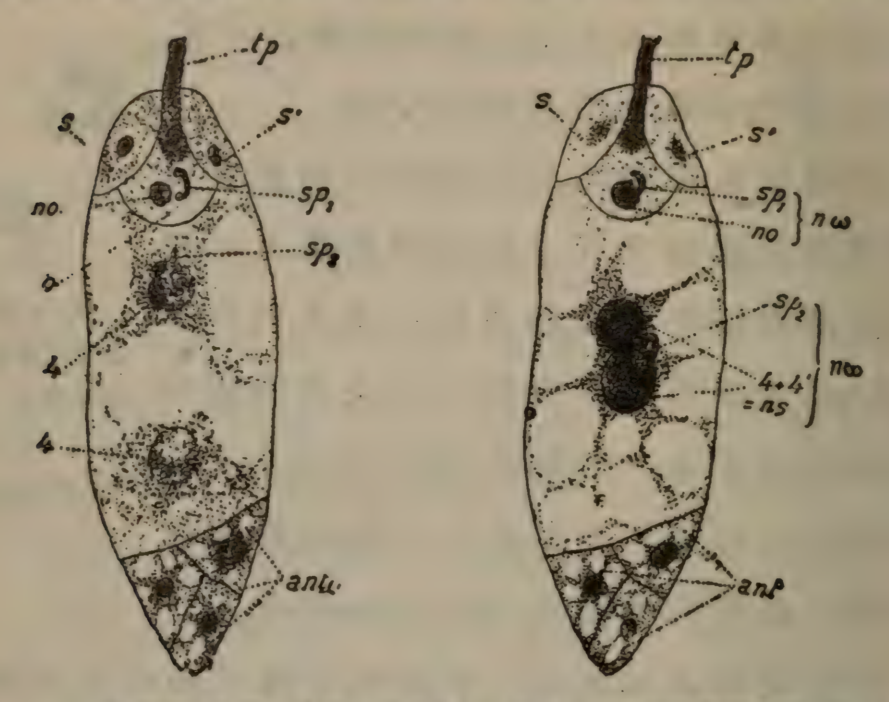
圖13 圖14. 菊芋花粉管中的兩個精子 Sp_1 Sp_2 (放大一千倍)(依拉瓦西侖氏)

同時拉瓦西侖氏另外還有一個更重要的發現.他曾經發現了下面的現象:當其一個精子去與卵核相結合而造成一眞正的卵時(圖 12,sp_1),其另外的一個精子則去與兩個中間細胞或其中之一相結合(圖 12 與圖 15,sp_2),他們都是在胚囊的中部,並且其結果是構成了一個二級卵或附屬卵(oeuf accessoire).

眞正的卵發展而成一胚,他卽後來的植物的起點;附屬的卵則僅僅成爲一種原胚 (proembryon),不另行分裂,其中只存儲有多量的滋養料於其組織之中.這便是胚乳(l'albumen).

這種現象以前未曾知道的,原胚與眞卵是兄弟行.這種現象便證明了其中有一個"兩重受精"(double fécondation).卵一經成功以後,在其發展途中,由原胚而成的胚乳卽專供其營養上的消費.所以眞正的卵是一個同體蠶食的長兄,他在他種子成熟或發芽的進程中以其次第爲食料.然卻須要有此種同體相食的現象卵方能由漸進以成爲一

植物.到了一千八百九十九年齊尼亞(Guignard)氏纔將這種現象仔細研究(15圖16圖)其在顯花被子植物中的詳情,



15圖與16圖.馬達公百合(Lis Martagon)的兩重受精圖:在A圖中精子 Sp_1 與卵核的細胞核 no 相接近而精子 Sp_2 則與與4尙未合併的中間細胞 4′ 相結合;在B圖精子 Sp_1 方與卵核之細胞核 no 相媾合以成爲一新卵核 nw 卽將來的卵的細胞核亦卽是胚之起源;精子 sp_2 則與細胞核4相媾合(這個細胞核4與胚囊的二級細胞核 ns 相等)以構附屬卵的細胞核 nw′,這卽是胚乳的來源.其餘的註字都與圖12的相同.(放大三百倍)(依齊尼亞氏)

此種植物係有花植物,其胚珠係包藏於葉子所變成之心皮之內.兩重受精現象在此類植物中是很普遍的,可以說所有的高等有花植物皆係如此.

在這種研究之後,纔知道花的性的功用乃全非自來所想像者.這並非雄蕊卽是雄性的眞正機關;也並非花粉

粒卽是雄性生殖細胞;而雄性生殖細胞不是別的只是存在於一種寄生於所附着的植物上面的花粉管中的精子,他只是包藏於花粉粒之中.這並非是由心皮而成的雌蕊,花柱以及子房等卽是眞正的雌性機關.雌性的生殖之構成卵的是由子房的胚囊中所發生的細胞些之一,

可是,自來都以爲無花的植物卽隱花植物的生殖是由卵核與精子的媾合,於是乎便以之與有隱花植物的卵的構成經過相比擬.

這種比擬是不存在的.其實所有的植物其構成卵的眞實經過情形都是與動物一樣.

第二章

對於植物部門構成的次第見解

一. 在近代以前

現在這裏該上溯到,不是卽在大洪水時代,在耶穌紀元三千年左右,以尋求人類研究植物的遺跡.這差不多是在涂惠(Duruy)氏在他的歷史中指爲是世界初創的時期.

這是依很古的傳說與記載,說是在這時候在中國曾在一個有名的炎帝,他是第一個敎亞洲的百姓認識於人有用的植物與其栽種的方法.

這種教訓後來(在紀元前二千二百年左右)在一種記載的書名"書經"中又重行採用記述過.在此書中可以看見描寫植物的大概,各種特質的記載,與百多種植物的栽種方法;如麥,稻,大豆,棉花等.在這種記載中有的地方還可以看出其許多植物的集合共屬於一個名稱之下的其花都大體相似.在豆的名稱之下包括有豌豆,蠶豆,與其他的豆科植物.又如瓜之下包括有香瓜,瓠瓜,及其他葫蘆科的植物,有球根的植物便列入現在百合科及其隣近的植物.總之中國的植物學,卽使在時代稍晚的,都是以實用爲前提,並用特別的傾向於食品植物的研究.

印度的古代文化,則與之相反,對於植物的認識都含

有一種特殊的意義尤其是宗教的意義.吠韋的第二書,宣告書;葉護士(Ayouch)是已經失傳.但是現在還可以在印度的教士所用的種種神聖植物的名稱上面看出,而在麻六律(Lois de Manou)之中更可以看出他指示這各種植物的關係都常含有宗教的意味.這種傳說後來是由沙爾登士(Chaldeens)人傳布西亞的人民他們的舉述植物都其幻渺或神祕學上的特質爲標準.

在希臘,又完全是另外一回事了.並非是實用的方面與驚奇的觀念占勢力.希臘人的哲學的嗜好使他們去觀察植物的自然界,完全是用一種科學的精神.

最古的希臘哲學家曾經看着植物是有機有生命的生物,與動物是一樣的.而畢達哥派學者(Pythagoriciens)(在紀元前五百年左右),曾經考慮到植物界與動物界的聯帶關係.這樣的正確的着眼法不是值不得驚嘆的,並且可見這類哲學家他要想抽象的聯合觀察自然界的全體.卽在現在,有好多有智識的人,但不懂生物學的,如果給他說植物是生活的是與動物一樣有機關構造的,並在顯微鏡中給他看一種組織例如人的表皮與山毛櫸的外殼的構造與發展上的相類似他們一定還要發生一種率然的驚異咧!

在一種錯誤不可免的時代與環境之中亞拉克薩哥

(Anaxagore)氏與盎北多克耳(Empedocle)氏等的描述中其包含的意見對於植物的功能與構造上乃能正確無誤.德摩克利特(Democrite)氏(在紀元前五世紀)曾經說明一個理論的着眼點,以爲有生命世的構造上有一個普遍的一致.亞里士多德(384—332)便發展這個見解而有意去尋求已知的形態間的比較來決定.這種見解,他以爲所有有生物間都有其無形的變化的存在從最簡單的生物到最複雜的,從最小的生活元子一直到人類依次經植物的與動物的各級都是一樣.

這種等級累進觀卽是這位有名的哲學家的生物觀,但只是一個一線相續無枝無分脈的一個系譜樹.然而有一個很大的好處在這個學說之中,這是在後來由拉馬克氏與達爾文氏的先導者以另一種形式又取用這個學說.卽是說亞里士多德的概念後來引導成動植等所有的生物是一個不可分的整體.

關於植物方面亞里士多德的門人多人曾做過較細密的觀察來補充其師的學說.德倭弗拉斯(Théophraste)氏曾區別子葉(曾含在植物種子而司營養的葉子)與後來由莖上生出的葉;他曾經知道棕櫚的內部與其他植物不同的地方,花之重要並描寫了多數的植物.法里雅司(Phanias)氏曾區別無花的植物如羊齒,苔蘚,以及菌等,與有花的植

物爲兩大種;這都是遠在十八世紀以後纔有人重新來做這類重要的觀察的.

總之,在最古時代對於植物不外三種看法:對於人類的應用上,對於植物靈蹟的注意,與自然的哲學與科學的研究.在希臘衰頹以後,這最後一派隨之消沈,一直到意大利的文藝復興時代.

還應該特別在紀元六十四年時去尋植物科學上引用的適當用語.這是第倭司哥利得(Dioscorides)氏與布里倫郎西燕(Pline l'Acien)氏.

第倭司利得氏是一個醫生也是最於植物的研有興趣的,尤其是治病的植物.世界上卽到現在還有好少人想着植物學者是一個鄉村的醫生,援攀樹木背負綠箱以採集只是能療病的植物!

第倭司利得氏將草本或木本的植物一齊區分爲芳香,可食,醫藥,有毒等類,而他本人則特別的研究後面這兩種.他的著述中曾描寫了七百多種植物並常插入以許多的彩色圖.他的研究雖然是沒有很好的方法,但總算是有了很大的成功,而且他的做作可以說是直到中世紀的中葉植物學上的惟一指導者.

現在的"敍述植物學(Botanique descriptire)便是由這裏開路的,這樣的稱謂是因爲這是植物科學的的一部分

他的目的只在區分描寫一些植物而各給他以一專有的名稱.依創世紀亞當曾經擔任過這樣的一個任務!但是現在只存留了一點中央亞細亞的植物的名稱,還可以在聖經中有些地方看得見.

在第倭司利德氏同時布里侖郎西燕氏曾經寫了六本研究植物的"自然史".其中可以看見些當時知道的或當時以爲知道了的一些植物上的事件,並未經過一番精審的裁擇.他的著述依然有一個勝利,雖然其中的大錯非常之多,是使讀者得着的是檢查上的方便.

到現在我們還可以在植物的屬與種命名中尋出許多是由他二人曾經用過或給與的.所以何以許多植物的名稱是從神話上來的,例如蓍草屬(Achillea),側金盞花屬(Adonis),瑞香屬(Daphne),水仙屬(Narcissus),睡蓮屬(Nymphaea),風信子屬(Hyacinthus)等屬的學名名都是其最著的.又有許多是人名至今還沿用的如山蘭屬(Eupatorium),(其名來自米特利大 Mithridate)龍膽(Gentiana),(來自 Gentius 是西西利的王的名字)大戟(Euphorbia),(來自 Euphorbe 是摩西大利 Mauritunie 王佑巴 Juba 第二的醫生的名字)艾屬(Artemisia)(來自 Artemise 是摩莎耳 Mausole 王的妻的名字)愛勒利屬(Helenium),(Hélène 是麥勒拉 Menelas 的妻的名字)德勒非屬(Telephium)(Telephe 是托瓦 Troie 王的名字)等等.

都是其顯例.

在羅馬滅亡以後,科學只托庇於亞拉伯的文化之下.亞拉伯的學者曾經是第倭司哥利德氏的學派,因爲他們曾將第氏的著作譯成亞拉伯文;他們並於其上加了爲他們所尋得的植物名稱,但是可惜他們總還是完全以醫用的植物爲標準.亞拉伯有名的醫生易卜侖西拉(Ibn-Sina)氏(980-1037)卽曾知道了很多新的醫用植物.而愛耳畢胡里(El-Biruni)氏(十一世紀)與加述里(Kasuini)氏(十三世紀)又增加上許多並附以詳細描敍.

這些名稱中也有許多是爲現在的定名中所保用的,所以因此得保存亞拉伯的敍述植物學的痕跡於近代的科學中.例如 Oryza(米)(Alkana(染色用的植物),Alkekengi(這一種奇怪的惡草,其果實與櫻桃相似而繞以寬闊的紅蒂,常輸入於東歐現時在葡萄及荒地),Azedarach(是一種小蔓生植物,在法國海邊常遇見的)等等都是.

在中世紀中宗教極盛時代,差不多從沒有人對着植物而研究植物學.也有人高興讀或寫植物學上的書籍與文字;但其對於植物的討論與敍述都只是以亞里士多德氏,德倭弗拉斯氏,第倭司哥利德氏等的書爲藍本與根據.

但是,這要除去少數由個人的意見而成的特殊成績,如大亞伯耳(Albert le Grand),但曾以發現硫酸(l'huile de

vitriole)而著名.

他又曾經對於自然界物定一個分類,將植物放在動物與無機物間.他很有理的看菌類爲植物中的最下等的與動物隣近而其構造亦不繁複.他因此於是看着生物分兩組,而在植物組中最高的是最發展而有花的.

二. 格司勒耳氏色沙耳比里氏波亨氏——"屬"的概念

印刷術的發明與美洲大陸的發現,應該在那時對於一切的科學研究上有重大的影響,植物學也是一樣.

這是先在德國發生反抗中世紀的假科學,這種科學只是將前人的著述拿來注釋討論.所謂"德國植物學之父"的布南菲耳司 (Brunfels) 氏 (1530),阜赫司 (Fuchs) 氏(1542)與波克(Bock)氏 (1552) 等的自然學上的著述便是重新回復到以事實爲對象的直接研究的先聲.一點不含有哲學的意味,他們只是搜集材料來研究,如科學上之所爲,照這樣他們的著作纔眞正有用處而令人回顧或印證到亞里士多德他們的著述的價值.他三人都完全是眼看着他們所要敘述或繪畫的植物在敍述繪畫.布南菲耳氏首先給植物以正確的圖形,阜赫司氏只是依植物名稱的字母的順序而分類(這是一無憑借的分類法!)而附之以很確實的圖,並注明其特點的所在;波克氏則隨便的敍述他所遇見的植物,未用一切科學的工具.

至於價值較高的著述則是在稍晚一點孔哈德格司勒耳(Conrad Gesner)氏(1516-1565)與沙侖德勒角古斯(Charles de l'Écluse)氏(1525-1609),他們差不多同時發表的.

格斯勒耳氏曾經供獻一個理論的分類法.第一,他指明了最重要的是花與果子的特質.他其次看見葉與莖的特質是很差異的,這種差異差不多都隨着外圍的環境條件而來;所以有許多植物其花與果子是差不多完全相同,而其葉與莖則恰相反,每每至不一致的.

我們試舉幾個例來說明爲甚麼格斯勒爾氏看重了這一點.一種莖厚而短具有葉的大菜名叫菊苣(Chicorée)莖高而細,具有簡單小葉的則名叫野菊苣,從來沒有人相信是一種植物.

但是我們如果使這平常做爲生菜喫的菊苣讓他開花,便可以看見他是一種淺藍色的美麗的花.如果以他與平時野生於路旁的野菊苣的花相比較,則可看見兩者的花實是一樣,而且其果實也無區別.

另外,又如根短葉扁闊的普通毛茛,與另一種莖弱薄而具有裂邊葉的水毛茛(Grenouillet)兩者相較決不能令人看出係有親近的關係.但是我們試以毛茛的黃花與水毛茛的白花以及他們的種子放在一處便可以看出其各部分都是完全相同的.

這是第一個事實為格斯勒耳氏所比較研究而得,因此他便根據之以構成其對於植物的"屬"(genre)的觀念.格斯勒耳氏便以兩種枝葉外形不同而花實一樣的毛茛放在一類裏面.即是現時所說的兩種毛茛同隸屬於一個毛茛屬(Renoncule)以內.

至於沙侖德勒角呂斯氏,是一個有名的慈善家,在巴耳芒地野(Parmentier)之前一世紀半先以馬鈴薯種植於歐洲,他的植物學方面的工作又是屬於另一方面.他是一個最初用一種眞正的科學方法描寫植物而精確的審定其特質的人.如果承認格斯勒耳氏是植物學上屬的創始的人,便是說最初以重要部分相類的植物集合一處而定一總名,也應承認沙侖德勒角呂斯氏是最初構成"種"的見解的,便是說他是注意植物間更親近的關係與細小的差別的."屬"是許多植物間的共通特質的一個標示.至於種的概念是代表一種較為實在的事象,因為由相同的種子所生出的多數植物都具有其重要特質,並且直接相傳遞以構成所謂"物種".

在這時代相近意大利地方也發生了許多學者其中一部分是專致力於植物學的.

在十六世紀之初呂嘉義里(Luca Ghini)氏最先做植物乾製標本,但其目的則與一般的採集家不同.他為的能

般同時將一些生長於不同時季與不同的地土氣候的植物拿來比較觀察.

呂嘉義里氏的學術曾成一派而有多數的門人.其中以亞耳脫洛汪底(Aldrovandi)氏爲最有名,他曾將動,植,礦物等爲直接的研究而寫了一本豐富的博物學.此外色沙耳比里(Cesalpini)氏也是很有名的.

色沙耳比里氏(1519年-1603年)是可以說第一個眞正的科學的分類法的創始者.他將十五世紀當時所知道的植物拿來共通的觀察.但是他不是像希臘學者一樣純粹以理論及哲學的着眼法來研究他們,他更將驚奇賞玩以及醫藥實用的各種成見完全放在一邊.只是從事於形態與構造上的研究,爲敍述描寫起見,他曾選擇了八百四十種模型的植物,依其彼此間所表現的同點與異點而將他們分納在十五個綱類裏面.

只是可惜色沙耳比里氏對於花的重要與植物的構造都有不正確的觀念,而又太看重果實的形態.但在他的分類法中,終有一小部分與現在的分類法相同的.

色沙耳比里氏的著述總之生了很大的影響.植物分類學上的問題自然不能說由他而解決的話,但却是由他而提出的.後來他的門弟子些又曾將其分類法爲多次的修改.

色沙耳比里氏對於說明一種植物不用繁詳的描寫法,而只是用一兩句簡單的拉丁句話將其普遍性質扼要記載.在他同時有一個法國學者比野白龍(Pierre Belon)氏(1517年-1574年),則以更短簡的句子且常用兩字一名詞與一形容辭即了事.這便是有的人過分的說白龍氏是二名法的創造者,其實此法,在他以後的林列氏方纔眞是創造者咧.

在法國太容易爲大人物,並且小人物,造紀念像,白龍氏在芒斯(Mans)地方也有一石像,至於色沙耳比里氏在意大利此等永久的大理石紀念物尙付闕如咧.

在色沙耳比里氏同時在法國與瑞士也有一等的有價值工作出現.他的主要的價值是在尋求最好的方法來固定所分的植物各門.他們不用色沙耳比里氏的只以一種官能來決定分類的法子,而以其各官能所有的特質來計算而以花的特質爲中心.

弗拉莽(Flamand)的博物學家,馬地亞司德洛白耳(Mathias de l' Obel)[1] 他分植物爲四十四類均以其相似

(1)德洛白耳氏,以"洛白里兩司"(Lobelius)著稱,是於1538年生於里耳昂弗朗特耳(Lille-en-Flandre)地方,1616年死於倫敦.都知道山梗菜(Lobelia)這一種植物的,是藍色花的小植物常栽種於園中路旁,其名稱便是用來紀念德洛白耳氏的.

的特質爲基礎.他的著述,盎凡爾的布拉丹(Platin)有名印刷所的第一精品,中包含有二千五百個木刻印成的植物圖畫.

嘉司霸耳波亨(Gaspard Bohin)氏(1560年-1924年),生於巴耳地方,其父母是法國人,與其弟約翰波亨氏相同以德洛白耳氏的原則爲主而講學.他與德洛白耳氏相同,也以構造簡單的植物爲發端以最複雜的放在最後面.他以木本及小木本爲標準而不知道區別隱花植物,常將此種植物用不可解的排列法將其分插在其他的門類當中.波亨氏的重要著作是植物學圖說(Pinax theatri batouici)曾經做了四十年,到一千六百二十年方纔發表,卽是在其死之前三年,其中最有價值的是他在他游歷中所發現的些新種的記載,這些植物都是用短句描記的,其數目將達六千.

三. 蔣芮耶氏與都勒阜氏——植物大門類的區分上的概念

在這個時代有兩個重要的著述發現:一是色沙耳比里氏的植物講義(Traité des plantes,)一是波亨氏的.許多的植物學家都以這兩大嚮導之一爲基本,而描述其他的新種.因此游歷的風大盛,及到美洲的開發更突然間增加了新材料不少.

在十七世紀的英,法,德,意諸國的植物學者當中,可以

看成係英國的大植物學者蔣芮耶(Johen Ray)氏的前導者的要算漢堡的蔣格(Jung)氏(1587年-1657年).

蔣格氏批評色沙耳比里氏的工作而指出生理學上的特質不應該用來作爲植物分類的基礎.他是第一個叫人不要以木本草本來分類的,一直到他那個時代此法都還很盛.他說一個植物爲木本的多年生或爲草本的一年生對於特質的親疏上是一絲毫的關係也沒有的.例如一株刺槐(Robinier Faux Acacia)是一種有名的樹子,他於每年五月底開簇狀的白花.如果我們以他的花,與一年生的豌豆的花比較來看可以看見兩者的部分地位都一一相同而同具有豆科的特徵.而刺槐的莢實也與豌豆的無甚顯著的區別.如果依着一個是落葉喬木一個是一年生的草本植物,便以此爲標準,將他們分屬於兩個不同的門類之下,豈不是鑄成大錯.所以依蔣格氏爲得其眞正的關係應該破棄皮相的差異.

英國植物學者蔣芮耶氏(1628年-1705年)的工作在其前輩中無可與比擬者.芮耶氏以植物官能的科學的研究與分類法相對照聯合來從事.他看出有花植物的種子當中有一種常存的特徵是具有一個或兩個子葉(Cotylédons),這一種差異並聯屬其他的特徵.其顚孔與其葉脈在雙子葉的植物與單子葉的植物都全然不同.他並且將自來雜

列於各類中的隱花物植提出截然的分開.由他所定的三十三個植物門類之中,其大部分都是植物的自然區分,且爲近代的研究所證明其間的正確的.

這便是一位學者,他第一個提出植物分類法上的基本原則的,他確定顯花植物與隱花植物的差別,他發現單子葉植物與雙子葉植物的不同,他由理論上決定植物學上可能的分類.何以他這樣的工作在當時沒有相當的聲價,在近代少人知道他的功績?是不是因爲在他的著作中有不可避免的錯誤的原故?是不是因爲在前有了蔣格氏的指正他雖然沒有仍以木本草本的區分爲主,但仍然建設一平行的分別以容納草本植物的原故?

都不是的.茵耶氏的相當的失敗是與他的反對者相討論的原故.尤其以他同時的巴斯曼 (Bachman) 氏爲最.此人對於花的構造上有一種最錯誤的見解,然而他又浪費他的精力於筆墨的爭辯而不從科學的研究上用功.因爲他筆戰的天才剽竊蔣格氏的著作對於芮耶氏不斷的攻擊遂使芮耶氏受深刻的影響.

但是後來究因公理的裁判巴斯曼氏的著作不能倖存,至於芮耶氏到現在却得其所應得的自然方法的創造者的頭銜.

這是另外一位法國植物學者覺色夫畢東德都勒阜

(Joseph Piton de Tournefort)氏由他的明透的方法與其重要的著述纔得了芮耶氏所未曾得着的勝利.

都勒阜氏生於愛克斯盎破凡斯 (Aix-en-Provence 1656年-1708年,他爲他的父親的宗教生活所限制,但他仍設法常到鄉下去採集植物.封德勒耳(Fontenelle)氏說"他常常跑到人家私有地方去採集,這等地方他若想着其中有植物可採,其實其中並沒有甚麼,如果不能進去他竟想法子偸着進去.有一次他竟被鄉人指爲賊,因爲他扒牆爲石所壓的原故."在他父親死了(1677年)以後他纔能暢意自由來從事他的植物學硏究,在1679他便放棄他的神學而到蒙比里野大學去上課.兩年以後他便去到東必赫烈山去爲他的一次的遠旅行,他在此行受了許多的困苦,因爲那時此地並非是安全的地帶.他曾屢次被盜及西班牙的流氓所窘,爲採集高山植物他換了一身窮人的衣服將他所需要的銀子藏在陳乾的麵包以內.

路易十四的有名的醫生法龔(Facon)氏聞都勒阜氏的名卽任命他爲王家植物園的監種者.但此類職守實非他私意所願.總之,他不是一個願意坐在標本室中細細的描寫他未看見,在鮮活時候的植物的工作的人.他不但曾跑遍了法國的山,他並曾到歐洲別的地方去旅行過,後來路易十四給他一個任務到近東去,他不久便從那裏帶回

來了一千三百五十六種的植物其中大半都是新種.在他回來以後即被任命爲法蘭西學院的教授.都勒阜氏盡他的歲年的力量經過那巴黎植物園左近的哥爾波街,一天他便爲一大車所撞傷了胸,因此以後即死了,他共活了五十二歲.

都勒阜氏所用的方法之所以勝利是他的工作非常之清晰,並且他是虛心的選擇前人所用的方法中之較精審者,這是一個可注意的模範,並且他常用法文來替代拉丁語故能開一般人的植物學研究上的口味.

在他的分類法中,其法尤建築在花的形態上面,他以"屬"居於重要的地位,且以很好的方法說明其特質,所以使植物學上的知識的要點自然顯露出來.

還有應該說明的,是他工作的方法與精神與他的在植物敍述學上的材能,常常間接影響到他另一方面,即是還不殼反抗他本人對於生理學上的事實的羼入.這也是同芮耶氏的情形一樣,所以說爲尋求植物的親疏關係,是應該截然與生理學上的功能研究完全獨立.

歸結束說,都勒阜氏在植物學上是有很好的功績,他的分類的方式在當時已爲一般學者所承認的.

四　林列氏——"物種"的觀念

在十八世紀的前半期,我們所要想知道的植物學方

面實在無重要的工作可記述,但從一七三五年以後博物學:動物學,植物學,礦物學都到了林列氏的天才支配之下.

這位有名的瑞典學者的最大的工作是給自然事物及生物等以一種命名的方法.這並非是林列氏的人工分類法使分類法得一可驚的進步,因爲,這且是相反的,在科學上只去尋得一種簡單幼稚的方法來圖分類上的便利,如僅僅計算雄蕊的數目,是不好的.這是林列氏多數有方法而明瞭的工作與其明確的定名法纔使研究自然的科學因林列氏的影響而有一長足的進步.

林列(Carolus Linnaeus 或 Charles Linné)氏(1707–1778)生於瑞典赫須耳特(Rœshult)地方.是一個極窮苦的鄉村教士的兒子.他的父親與都勒阜的父親一樣願意他的兒子傾向於神學方面,常常與他小孩子的對於自然事物研究的興趣相衝突.後來年幼的林列終爲其韋克西阿學校的先生所格除說他不堪造就,他的父親只好另外尋了一位教士,引他到一個靴工那裏去學徒弟.但他仍然保存他自然研究的興會.一個醫生,在一天禮拜日,與林列氏相遇於途中正是他偸閒野外採集的時候,醫生很奇異他的聰穎與其對於植物知識的豐富.後來便一面與他的父親說好,一面又給了這青年靴工學徒以必要費用,便將他送到蘭德大學去上課去了.在那裏他補充他對於植物學的知

識,後來又轉到玉卜沙耳地方去.這個爲他第一個先生所宣告爲不堪教訓的學生,到玉卜沙耳地方時纔二十歲,不久,二十四歲,便公布了一部對於植物總分類的著述.

他後來又到拿波里(Laponie)爲的是那裏的植物界有些特點,他希圖在那裏尋得些未經人道過的新植物.雖然是極惡的季節氣候,終不能阻撓他的行程.他從司居那山下山時,幾乎爲一塊巨石峯所結果;經過了各種的荒磧地方,都不是人跡曾到過的,並且常常游泳渡河,以達到他所細細游覽的拿波里,亞爾卜士山;後來他又到芬馬克(Finmark)與亞朗島,於是年十一月纔回到玉卜沙耳.

在一個差不多沒有同行的伴侶的冒險的游歷中,林列氏曾經就地研究了許多植物並帶回了許多標本.雖然是採集的時間很短,但賴他精明的視察,不斷的堅忍的工作,居然能毅將拿波里所有的植物的種類都採集齊了.因此他隨後便公布他的第一部有價值的做作"拿波里的植物"一書,在其中許多地方已經表現出他的大博物學家的天才來了.

林列氏又遊歷瑞典的各省一面開始工作以從事於植物定名的研究,及他的二名法的發端;便是每個植物都先以"屬"定名然後再以"種"名附之.

我們試以三種毛茛爲例;林列氏給他們以下面三個

名稱:球毛莨 (Ranunculus bulbosus), 匍生毛莨 (Ranunculus repens),田毛莨(Renunculus arvensis) 他指明這三種植物都是同隸屬於一屬"毛莨"(Ranunculus)之下而第一種是長得有球的第二種是匍匐而生的第三種是常生長於田中的.只用一個字是表明他種的特性,這個特性是由林列氏定的,前面的第一個字便表明他的所屬.

這種簡單的定名法自然易於爲一般植物學界所採用而且卽在現在對於植物與動物還是依然沿用此法未變動的.林列氏的成功引起了一種嫉妒逼迫他離開了瑞典.他便到荷蘭去尋一對於他很欽佩的有名醫生.

在一七三五年林列氏同時公布了好幾部書.其中最重要的是一部"自然系統"(Systema naturae),著者在其中建立了一個很廣大的目錄.他更努力從事於所有的生物及已知的礦物的定名與分類,因爲他要想借此構成一完全的有方法的圖表.

在到了英國以後,林列氏又於一七三八年回到瑞典於是便被任命爲玉卜沙耳大學的教授及司多哥耳門學院的院長.在此時代以後他又公布了許多的著作,他的工作精力很強,僅是在衰老時候纔弛緩了的.他死於玉卜沙耳其葬儀埒於王者.瑞典王命在大教堂中建他的墓並下令分送各國學者以林列氏的紀念章.

在一般願意採集植物收藏標本的人,林列氏是很久卽以分類法著稱的.這種分類在他本身也只看成是假定的人工的.上面說過林列氏的價值,不是在此,如果這位大學者僅以此公布,則他對於科學的功勞是負數的,不久卽當爲色沙耳比里氏,波亨氏,芮耶氏及都勒阜氏等所掩.林列氏自身也覺得還有別的主要問題待解決;卽是將代表有公具特徵的植物聯繫起來,於是,在一七三八年他便發表一本書名叫"自然方法瑣錄"(Fragments de la methode naturelle)他在中建設了六十五個門類,可惜他沒有給這些門類以確切的特點.

林列自身也覺無法去合理的建設這些門類.他曾說"有人能彀建設一個自然方法確乎不拔的根基的對於我便是大亞波龍(Apollon)了."(亞波龍係希臘羅馬所謂醫學詩歌等的神.譯者附註).

歸結來說林列氏對於當代與後世植物學上的最大的影響還是在他正確而適用的二名法.依林列氏看物種是本身有其實在,而不與一切變異相關,這個變異林氏名之曰變種(variétes).他說:"植物的種不是被很大的區分的分隔成的形態的;這只是些不同的植物.——變種是一個意外偶生的現象,如氣候土地的本質,溫度或風,都是其可能的因子."

林列氏另外又詳細說明他的物種固定學說,他說:

"我們算物種之存在於世界上的即是世界當初創造而來的.——自然界是無力再產生新種了."

這樣的說法,眞是太教條迷信了.雖然是如此但確是在適用上邊也曾激發了林列氏的天才.

總之,林列氏所定爲種的到現在還沿用而稱爲"林列氏種"都差不多沒有例外,都是由一種正確的感情決定而來.林列氏種旣是如此決定,所以即到今日亦無法將其超越改更.

便是說無論將其栽種於各種不同的水土之下或直接的使其受着外圍的物理的條件,或竟用選種法,都不能將一個林列氏種改變或另外一林列氏種.

這位大博物學家從不爲外現的現象所欺.他常能以外形至不一致的植物統在一個名詞之下,而又確實可以由栽種而使其互變爲相同的植物.有時,反之,他又區分兩種很相似的植物於兩個名詞之下,而這兩個植物卻又無論如何不能由任何栽種方法變爲相同的植物.

如果近代的術語來說可以說林列之決定並命名於許多的變種的物種,是曾經具有一種直覺能了解其所從事的植物在長久的適應之下所得來的後天的特徵.(這在他是根本的特徵)至於我們現在用來試驗他的種是確實

的只在其最近而淺的適應上去用力所以無效.

從一七五〇年以後,林列氏的二名法的命名已爲學術界所全體採用,就是許多不贊成林列氏的人工分類法的學者對於這個也無異議.

在這個時代有一個反響起來反對都勒阜氏的影響,同時反對他的描述法太簡單.在當時發生一個不正確的科學,其著作都是用拉丁文寫的,他的目的是在依林列氏的原則以爲物種是長存不變的,於是便想由其本土的植物建設一世界的植物的總名彙.

自然敍述植物學也並不是全無用處的,採集家集合材料在一起也需要做這一步工夫.不過在側重這種趨勢之下又漸表露了中世紀的研究法的現象.許多的這類人物似乎只有一個主要目的卽是在同名的搜求上面,便是說將許多學者對於一個植物所命的不同的名稱拿來集合一處.這樣一個植物是否被林列氏敍述過,他贈他一個甚麽名字?林列氏的敍述是對這個植物的種的全體抑或只是一部分的形態?這都是這些採集家所津津討論的.

在現代雖然已大衰,但是這派人還是有的,這種人對於自然界的好奇心使他無盡止的去從同物異名方面去討論.依他們看解剖學,生理學,以及很重要很變化的無管隱花植物的研究都似乎不是植物學.

並且他們對於新種也不甚稀罕,只是注意在將已知的有管植物來如何排列如何命名,對於功能與構造上一非所問.

這都是些以前說的植物字學者(Botanophiles),他們是趨於極端的走在代表簡單事物的術語上去推敲.

五 玉梭氏岡多耳氏——"科"的觀念

這是在法國,在同時代也是普遍的採用了人工分類法,但其所表現的傾向卻又不同.白那耳玉梭(Bernard Jussieu)氏卻在此時實現了林列氏所無法尋得的自然方法.

玉梭氏,生於里昂(1699—1777),氏曾經搜集了多種豐富的材料.他是個很好很拘謹的人,他的位置僅僅是巴黎植物園的副監理者,他只是在已集合的材料上用功夫.現在他所留的惟一的遺蹟便是路易十五叫他爲特利亞龍(Trianon)的王家植物園司建設之職,他在一七五九年時所手書的他所提出的建設方法的目錄墨蹟.這個目錄曾經後來另行公布了的,但自其中可以看出玉梭氏實在是一位他的姪兒後來實現其計畫的盎多瓦羅杭玉梭(Antoine Laurant de Jussieu)氏的創始者.他給他的姪兒說:"只應該秤量特徵不應該計算特徵."另外他由此注意到"屬"以上的親屬關係,因而給此等共同的親屬關係以一共同名稱,卽"科"(families).他的姪兒遂只注意到方法的問題而

自己又構成了一個計畫,於玉棱氏原則之下加上他自己的天才.

盎多瓦羅杭玉棱氏也生於里昂(1748—1816),在他叔指導之下完成他的基本研究於巴黎.到了二十歲他便代理巴黎植物園植物學的講席,至一七七七年方正式的升爲教授.

盎羅玉棱氏是第一個編製而敍述植物的"自然科"的,他是用"特徵等差"的原則參入其中的.依照他叔的指導,他賦與以植物的每個特徵以一個至不相同的價值.他這種集合植物共有的重要特質的工作遂供他用爲決定科的特徵,在科之下卽統之以各屬及此科的各屬之下的各種.

在一七七三年,他便公布一書名"毛茛科的研究"其中的記錄是重要的.他在其中說明之外形最不相同的各屬爲毛茛屬(Renoncul),烏頭屬(Aconit),鐵線蓮屬(Clematite)等外形最不相似的彼此的親屬關係指示出來,這些屬在他以前的學者都是將他們遠遠的分隔在不同的各門中而盎羅玉棱氏乃將他們,根據他所指出的共有特徵歸在一個科裏,給他一個名字叫毛茛科(Renonculacées).他因爲成功了這個有價值的發現,遂使他得享受二十年國家學會會員的資格.

有一百多自然的科爲他所發見而敍述,並且他後來又將這些科分隸屬十五綱(ciasse)之下.爲決定這些綱的特徵他便應用芮耶氏的對於子葉的發現,於是他便將植物界分爲無子葉植物(Acotylédones)(無子葉植物即隱花植物)單子葉植物(monocotylédones)及雙子葉植物(dicotylédones)等.在這後面的兩組之中他決定綱的特質多半是以雄蕊與花的其他部分的相互關係而定.

但是他這些較綜合的分類中據許多地方看來都不如芮耶氏的分類,所以不能算是他的重要的工作.到了現在他這方面的方法一點都不存在了.就是科方面亦復如是,因爲現在對於科的決定都是依據最新近所發見的事實了.我們試舉一個例:玉棱氏從沒有注意並用力到解剖學方面.可是到後來這方面的研究漸發展,因而根據其中的事實以決定其特徵.比如組織的地位,尤以其中傳導汁液的管子爲特別重要,例如在玉棱氏所集成的毛莨科中即占了很重要的地位;只要這一點解剖學上的特徵即可決定此科而無例外,所以因此在此科之下所集合成功的各屬便格外的正確,但在玉棱氏當時都是以其他的特徵決定之.由這兩種全然不同的方法共同合作,便使這種集合各屬而爲科的價値格外明瞭.

對於玉棱氏應該特別述說的只是在他創建自然的

科而以特徵等差的原則決定之.

白那耳玉梭氏的另外一個門人是米賽耳亞當孫(Michel Adanson)氏,他生長在愛克司盎破凡斯(1727年—1806年),他是一個大旅行家及大博物學家.他是林列氏的反對者,都納阜氏的崇信者.他有意建設一個植物界的總分類,但他用的方法卻是與其師的方法相反.他還是用的計算特徵的方法.他在植物界中取出五十六個特徵,因而他將植物分爲五十六組,每組都根據一個特徵;然後他纔來在這五十六組彼此之間用同樣的方法來尋求統率他們的綱.因他用的這種方法我們很容易的看見他爲甚麽不能有特出的功績在分類法的上面.他這種辦法太寬泛不爲他的同輩所適用.因他本人後來感受了一種痛苦,成爲厭世的人,多消磨時光精力於游覽,又因革命的損失便使他完全孤另而被幽閉一大廈之中.於一七九八年國家學會改組之後,便寫信與他請重新來就職,他回信說不能來因他沒有靴子政府因此纔給他六千佛郎的薪金到拿坡崙時纔更加一倍.

亞當孫氏沒有尋得他所欲尋的自然方法,但他在他的"植物之科"一書中可以看見其中有許多有益的材料由彼直接觀察而來,並且其中銳敏的批評與一種成見每每遮被了其科學的工作.

盎羅玉梭氏的最後的一個著作植物概觀 (Genera plantarum)是印刷於巴斯底(Bastille)獄被攻破之時.這位大博物學家的工作正公布於大革命爆發之時,所以許多外國批評家都承認他是革命的產物.一樣的玉梭氏的方法在起初也是不甚爲人所了解的.也與對於林列氏的工作一樣大家都將玉梭氏的眞正工作與尋找植物名稱的方法混爲一談,也如對於林列氏之但知注意其人工分類法一樣,因爲當時敍述植物還占很重要的地位.

到了林列氏植物的科的輪廓已經呈現;到玉梭氏科纔眞正成立;再到了岡多耳氏科的定義便到了精密而合理的地位.

奧古斯丹必哈門德岡多耳(Augustin-Pyrame de Candolle)氏 (1778—1841) 是出自一破凡斯地方的家庭,因爲宗教上的虐待便移家到日內瓦去,岡多耳氏卽於此地出生長大,及完成他的學業於此城.最初他是學文學.後來因法兵侵入瑞士,他逃於鄉間居住在婁沙得耳(Neuchatel)湖的左邊,這便是他接近自然界的一個機會.不久植物界的事象便引起他的特別注意,而植物學家沃奢 (Vaucher) 氏與色勒比野 (Senebier) 氏都鼓勵他這一方面的研究,他後來便到巴黎來上玉梭氏的課.後來不久他替代居維葉氏被任命爲蒙白里野 (Mentpellier) 大學的植物學教習.後來在布爾

奔王朝再現,岡多耳氏又回到日內瓦,受鄉人熱烈的歡迎,並爲他建一植物學講座與植物園.

在岡多耳氏最初從事於植物研究的時候,並未得任何博物學家的指導,在這種情況之下全憑他的天才與興趣去爲自力的開發.我們試聽他自己說他引到自然界的研究的經過:

"我在文學方面試驗取中了以後我便到了鄉間,自然研究文學比之任何種別的研究在此時爲重要.我繼續做我的對於生活現象中所觸發的些小詩.我對於希臘的字義學上非常用功.另外又瀏覽歷史書籍,因爲我那時曾有意從這方面去尋一條路來.

"然而在從事於這種研究涵詠的時期,另有一件事牽動我的情感,卽是對於我四周的植物的一種好奇心.我於其中概不知名,對於分類上所耳食的亦極有限,自己自然更是毫無意見毫無一點理想上的任何見解.在我身邊沒有一個關於這類研究的書籍,先生及朋友爲我的引導者,但我便也很有興趣的觀察起植物來.

"我還記得我有一次的高興,因爲有一位法國太太告訴我在那裏土話叫着 fresillon 的一種小樹子是名叫水蠟樹(Troëne).

"這便可以看出我對植物學的茫然是到甚麽程度;然

而我自己還是自信,自從我開始觀察以來,我以爲這種對於植物的直接觀察再沒有比他更好更便於我的研究的了,這都是我一個人這樣的想着,一點也沒有一種預成的假設來滲入其間.

"在這個時候有人給我說,說我應該從事於我終身想從事的工作,這句話到很使我警覺;我未想着在這方面能得有相當的修養,因此我對於他不能不放手只能以我從事於文學的工作有餘暇的時候來兼修."

有名的拉馬克氏其時公布一書名"法國植物界"其中他曾經採用兩分法(dichotomique).這是由許多的兩重相聯的問題引導讀者去認識他手中的植物.這是一種尋找已經發現的植物的名字的方法,比林列氏的高明得多.

到一千八百零六年拉馬克便使岡多耳氏擔任此書再版的主持者,岡多耳氏便將全書從題至尾一概改增過.他的重要目的便在使尋求植物的名稱與尋求植物間自然的關係兩事截然分開.這兩件事方向是不同的,但他的前人多半都將其混爲一談,這種混淆大足以阻礙分類學的進步.

從一八一八年以後奧必德岡多耳氏便公布他一種巨大的著作叫着植物自然分類法的前驅(Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis),在此書中他的目的是

在敍述全世界的植物的科,屬與種.此書是由許多人與他合作,但其中最大部分的科是由他個人,他的兒子亞耳阜司岡多耳 (Alphonse Candolle) 及稍晚一點他的孫子加西米岡多耳(Casimir Candolle) 氏等所決定的.此書的分類法是岡多耳氏就拉馬克的書改訂而成,因爲拉氏之書大體上是很明晰的.

在他的分類法中他加入有一種新的材料爲前人所決未用過的,卽是解剖學上的特質.可惜他中間有一種區分法是沿承他的先生德斯豐丹 (Desfontainese) 氏的錯誤,將植物分爲內生(endogêne)與外生 (exogêne) 兩種.德斯豐丹氏採用德倭拉斯氏曾說過的如山毛櫸的樹幹與棕櫚的樹幹的生長法,以爲前者的長大是由內而外(內生),後者是由外而內(外生).並且岡多耳氏又以爲羊齒所生的小綠色片是一種子葉,因此他將羊齒歸入單子葉植物中.他又會合別的隱花植物之有管者如羊齒於其中.但後來他自己却改正了這兩個錯誤而建設下面的一個分類法.

有管植物	有花者	有二子葉者	雙子葉植物	顯花植物
		有一子葉者	單子葉植物	
	無花者		有管隱花植物	隱花植物
無管植物	有葉者		有葉植物(Foliacès)	
	無葉者		無葉植物(Aphylles)	

表面看來似乎岡多耳氏的分類是將都勒阜氏與玉梭氏的分類連配而成,其實不然.

岡多耳氏是第一個將隱花植物分為理論的三類的,他先分隱花植物為有管與無管兩種,這種區別與由他自己所看出的根的有無的現象恰相吻合,他曾說:"根便是植物吸收汁液的特別機關,管子是一種特別官能專用來傳導由根吸得的汁液輸送於葉."

總之,岡多耳氏所區分的顯花植物,有管隱花植物,有葉植物與無葉植物的四大類是為現在的分類法所承認,而且另外又由另一種完全不同的方法,發生學上的方法,所證實了的.岡多耳在他的四大類的下面更繫屬有很多的科,屬與種.

六. 何白耳布老文氏與現代的分類法

在有花植物或顯花植物的一大門類中,還有一組很重要的自然組的植物為岡多耳氏及以前一切植物學者所未知的,便是包含我們的生脂的喬木松,柏,所隸的.

有名的蘇格蘭植物學家何白耳布老文(Robert Brown)氏(1786—1858)便是修正分類法上這個重要的缺憾的人.

何白耳布老文氏是一個教士的兒子.在愛北耳丁學醫以後他便到愛丁堡,後來又到愛耳蘭去充當軍醫,後來即有一個澳大利亞洲的科學遠征隊,組織於一八〇一年

由海軍部組織,而弗蘭得耳斯(Flinders)大尉董其事.約幹福蘭克林(John Franklin)氏卽在船上爲海軍少尉.

可是,剛在澳洲上岸以後,弗蘭得耳大尉覺着他這次遠行隊組織完全不好,因決意回國另組更完備者以爲開發此新大陸之用.但是在其歸程中被難於摩西島的左近,爲法人所囚.

留在澳洲的這位博物學家,他卻不坐費時日,在四年之中很游歷了許多澳洲的地方而研究其植物.可見這位二十歲的青年植物學家,發現這個不爲世界所知的地方的快樂,此地的植物與別的地方差不多一點沒有相同之處.不但新種乃至新屬新科,有許多都是爲人所想像不到的,例如:大有加利(Eucalyptus)是一種樹皮裂皺葉片垂直的大植物,在此奇異寬泛的一組中的植物,布老文氏給他一個總名叫着邦克科(Banksiées)這是他的同行保護人邦克(Sir Joseph Banks)氏的名字,也是一位博物學家,又如澳洲荒漠地方的惟一點綴的冠樹(Xanthorreas)以及"瓶樹"卽一種匐生的羊齒等都是其尤著者.

據有幾點看來,澳洲植物比美洲的還有意思.這也是與動物一樣,那裏的動物哺乳類中只有一種便是有袋類(Marsupiaux),這是一種無有胎盤的脊椎動物,此外如間於物類哺乳類間的鴨獺也是最有趣味的動物.

總之澳洲動植物界的奇特的現象是易於看出來的.現在我們知道此地是於白堊紀(Cretacés)時代與其他的大陸相隔離的.經過很長的地質時代,其生物界的進化都是很遲緩的.所有他現時生存的生物都是化石生物的代表,在別的大陸地層中可以尋得見的.因此可以說,不算過甚其詞,澳洲的植物與動物都是白堊記的物種還繼續生存的而在他處早經滅絕了的.

布老文氏於一八〇五年回到倫敦,攜歸了四千種新種植物.後來他爲邦克氏充當圖書館主任及標本保管者.在此人死後,他承繼他的標本,便以之贈送於沛里替胥博物館中,他於是便充當此館的保管員.

漢波耳特(Humboldt)氏曾與布老文氏通信,因而知道他的價值.認他的工作爲特出,並無疑的說他是當代最堪注意的植物學家.因爲漢波耳特氏的推薦政府,遂給布老文氏以兩百鎊一年的年金.

就表面上看來布老文氏似乎只是一個記載者,即是專致力於描寫一科一屬的植物的人.但是這種記錄,沒有一個是可以特殊的注意與生物學上的普遍觀察的.而布老文則不然,他同時注意及這種地方,所以他有時時向有價值的發展,他的智力與他的假設的價值,後來是經理查布老文氏及其他學者所陸續證明了的.

現在我們再回到我們所要說的:布老文氏在澳洲研究植物時所最引他注意的是鳳尾松 (Cycas) 查密亞司 (Zamias), 這都是常爲人所混又於棕櫚科中的,一如達馬華(Damaras),亞荷加利亞(Araucarias)等植物與松柏之情形一樣.

在一八二七年何耳自布老文氏便明白的說明這類植物的胚珠(Ovules)是沒有包裹在固閉的子房(Ovaires)以內的,與別的有花植物是相反的.他並且說明這類植物的花粉是直接的達到卵珠而受精的.因此他給這類植物一個名稱叫着裸子植物(Gymnospermes),以與其他的顯花植物中的被子植物(Angiospermes)相對待.

因此,於是凡玉梭氏岡多耳氏等所放在單子葉植物中的松柏科,鳳尾松科等植物都提出來另外放在此組之內,而此組則又等於單子葉與雙子葉二組之和之被子植物相平行.依布老文氏顯花植物應該是照下面的分類.

- 顯花植物
  - 被子植物……
    - 雙子葉植物
    - 單子葉植物
  - 裸子植物

由玉梭氏所分的雙子葉植物與單子葉植物是將植物界分爲兩大類,到此時其上加一個被子植物亞門,而被子植物與裸子植物之中又加上一個顯花植物門.

布老文氏的顯微鏡中的多數工作,後來又陸續的發現了被子植物與裸子植物間許多的差異.

雖然如此,然而卽在科學上,慣性的把持力還是非常之大的,在布老文氏同時以及他的後起者大都不承認這種改更.

英國的南得來(Lindley 1789年—1865年),奧國的安得里克耳(Endlicher)氏(1801年—1849年)以及法國的布翁西雅氏(1801年—1876年)都拒絕這種重大的變更,仍然依舊將這些植物放在雙子葉植物裏面,雖然是他們的子葉的數目在事實上有由一到十五的差異.

還有許多的敍述植物學者與植物採集者,也是不願意承認裸子植物門,而將松柏等依然放在山毛櫸,槲樹等在一處.並且我們還可以有時在現在的舊著再版中尋見此種錯誤.

這眞是一件不可解的事,許多的植物學者都只貴在知道植物的名稱而對於植物組織構造上一無趣味.幸好在這些盲目的博物學家與無知的標本者以外霍夫曼司得耳(Hofmeister)氏的天才同時亦在發展.

得虧這位大師的工作,其精神之超越或可以說在植物科中未曾見過的,自來對於植物的發展上面認爲神秘不可知的他給他以一種光明,但這還不算是他的主要工

作.

這裏只須說他在一八四九年至一八五一年之間所公布的工作,決定現在所謂大組的植物的每個發展的代表研究.

經魏耳慈堡教授沙赫 (Sach) 氏所採用的分類法,其改更處都無關重要卽是他的工作的影響.王第甘 (Van Tieghem) 氏便將其爲下之修正.

莖,葉,根,花………………1.顯花植物(裸子植物,被子植物)

莖,葉,根,無花 …………2.有管隱花植物(羊齒,木賊,等)

莖,葉,無根,無花 ………3.苔蘚植物(苔,蘚,)

無莖,無葉,無根,無花…4.同節植物(下等藻,菌,地衣)

所有的植物都是包含在這四大門以內而其最高的顯花植物之下卽是依布老文氏的發現而決定的.

這便是現時所承認的分類法.

自然在這上面也可以有很多的批評尤以決定這四門的特徵太簡單.而且這四門之下的分類有幾門中是很難於確定的.

雖如此,但自從瞿夫曼司特氏的發現以來,組織學上的細密的現象陸續發生,這四門的連合關係日益明瞭.

至於在其定義與其下分類的批評,我們只有在隱花植物的研究以後再說.

所有上面說的都是植物分類學上進退的各種方向的經過的詳細情形.

在色沙耳比里氏與波亨氏以後都想着分類的目的似乎已經達到了.就在林列氏都勒阜氏,玉棱氏與岡多耳氏以後也是如此.就在現在的分類法之下也是有這樣的感想.

但是,不要忘了我們現在還是在這種意義的進化的一個進程當中.這是無疑的,現在的分類法在將來一定要經過各種的改正,一如過去的情形一樣,可是在現在一點不能預先看見將來的科學是從其中那一方面下手.

第 三 章

隱花植物研究的進步與發現

一. 隱花植物最初的研究

隱花植物,或無花的植花如羊齒,苔蘚及菌,是曾被亞里士多德一個門人名巴里亞氏所最初區分出來的.

自來是與其他顯花植物等混在一起的,這僅僅是到了色沙耳比里氏與芮耶氏纔將其提出來與有花的植物相對.

從林列氏以後至到現在,由其數量及後來分類法上所承認的分門上,隱花植物漸漸在植物界中占重要的地位.

林列氏在其二十綱中以隱花植物占其一,玉梭氏以之歸於其十五綱之中,到岡多耳氏則五個綱中占其三,至於在現在通用的分類法中則占了其四門之三門.以上所說試參觀圖 17 卽可明瞭.

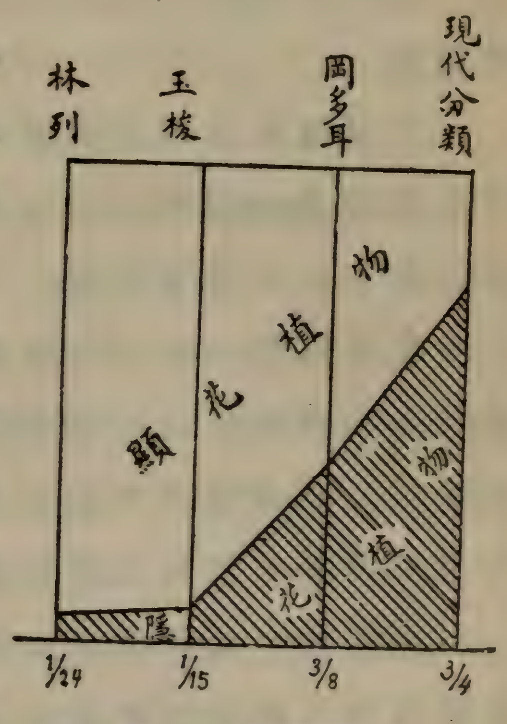


圖 17. 隱花植物在分類法中漸占重要地位之成分圖.

爲甚麼卽到較近的時這

隱花植物還不為人所知呢?這是從他的名稱上即可以知道.其生殖機關因為小而隱蔽的原故,久為博物學者的研尋所難達到.

為了解這類的官能與其發現,顯微鏡一件東西是必不可少的.

並且還不止此;就是這種工具也還是不够明白的發露屬於此類植物的生殖官能進化,此類植物中的各支門如此的繁多而且彼此常常非常之不相類似.

故所以還應該要去對於每種隱花植物循隨其進化的經過.

在顯微鏡發明以前,隱花植物的研究直可以謂之曰沒有.據描寫與觀察上,都以為此種植物是沒有花;且不知道他是如何生殖及發展.

從顯微鏡的發明以後直到十九世紀,這方面的研究便完全的另外換了一個面目.隨處都是最新鮮最重要的發現;但這種發現每每總是不完全而且彼此之間是無甚聯屬的.其間常常有不能並存互通或相衝突的地方.除了一部分門類以外,雖然是由許多學者的精研,但其所得的事實每每不能增加隱花植物知識發展上的溝通與互證.

這是意大利植物學者米錫里(Antonio Micheli)氏,生於佛洛杭司,他第一個給了隱花植物生殖可能上的證據.

在一千七百二十九年米錫里氏曾經收集了許多種菌子的白色的或有色的粉末播種於土中,則可得各種的菌子.曾經知道這類粉是由許多生活的小細胞所成.

播種此類粉末於富於有機棄廢物的地上,米錫里氏看見其中的每一個可以長出許多的纖條(圖 18),此種纖條在地上分枝,且更生出各種器官以重新生出這同樣細胞粉末.這種簡單的生殖細胞便名叫芽胞子(spores),此種胞子並不須經過成卵的階級卽可以生出一新的菌子.

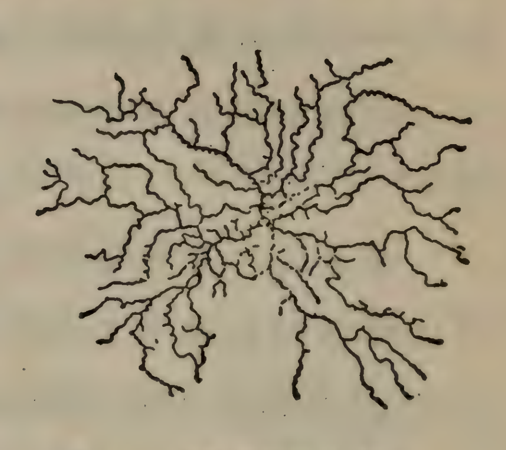


圖 18. 菌類芽胞發芽情形的一幅舊圖

在這以後不久,一千七百五十年,愛耳朗干(Erlangen)的教授斯密德耳(Schmiedel)氏第一次發現隱花植物兩種,雄與雌,生殖細胞的成形.斯密德耳氏對這上面的研究是注意於苔類(Hépatique),這是一種與蘚類(Mousses)相近的綠色小植物,繁生於陰濕地方的.

在蟲眼鏡或顯微鏡之下觀察苔類,這位德國博物學家卽發現其葉上有一種小瓶形的器官(現在叫着雌器 archegones);另外還有一種器官是一種小突起的小痕跡(這卽是現在命名爲雄器 antheridies 的);在此時小突起的

上部開一口以便放出一羣的小物體.在那時所用的顯微鏡是不大能將此等小物體看得很淸白的.

總之,斯密德耳氏曾經確實的看見這兩種器官卽是苔類的生殖官能.

他知道雌的原素是在瓶形的器官的底部,若是要他結種子而發展爲苔,須得他先行收受了由雄器中所放出的小粒體(卽雄性原素)纔能實現.

如此從一千七百五十年起已經在植物學界知道了隱花植物的兩種生殖方法:一是由芽胞生殖;一是由卵.但可惜這類的發現非常之孤零,無其他的對照事實,且亦不甚爲人所知.到一八一八年蘭克(Linuk)氏與胡多非(Rudolphi)氏還否認菌是由芽胞所生.一八四二年亞第楊(Adrien)與玉梭氏還不承認蘚類有兩性的生殖法而以雄器爲芽胞囊(sporanges).

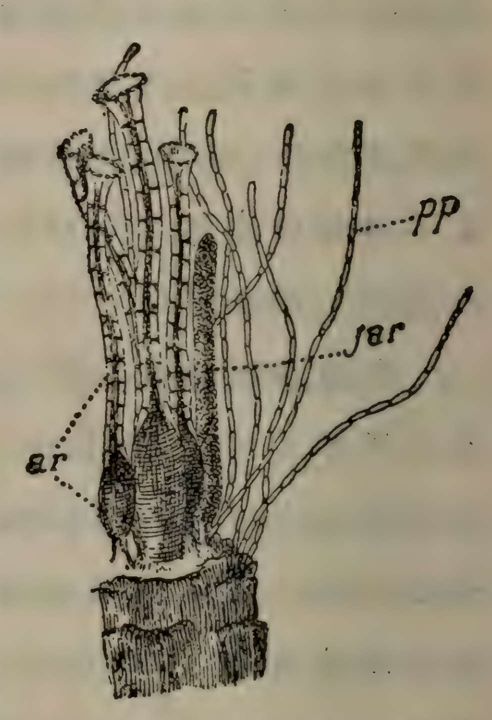


圖 19. 赫德魏克氏的蘚類生殖器官圖。在其葉莖之上部可以看見雌器卽蘚的雄性官能 ar, jar 爲保護毛 pp 所包圍.(放大六十倍)

然而在最近兩世紀之中,這關於隱花植物的生殖與

發展上,究竟還是繼續有所發現:其中有的是有第一等的價值的,有的又次重或更次要,有的則片段零碎;但總之都是不完全而不爲人所知.

這最初是赫德魏克(Hedwig)氏[1]於一千七百八十二年公布他的一部重要書籍卽"蘚的自然史觀",其中有精美的附圖繪畫,蘚的生殖器官與其解剖上的詳况差不多都是非常精確無誤的.

觀其圖畫知道赫德魏克氏所用的顯微鏡還不錯,遂能將蘚的生殖官能很明瞭的顯示出來.

赫德魏克氏在蘚身上尋見了其雌器與雄器(圖19與20)與斯密德耳氏在器類身上所發現的相比照;但他的述敍確是很完全明瞭,可以說他所描寫的蘚的生殖器官卽在今日描寫亦不過如此.他繪畫雄器的各級現象,表明其開裂的方法,與其中所溢出的很小的物體的漸漸達到雌器的頸部的開口處.赫德魏克氏又知道其中的由簡單細胞所成的蘚絲,及從這上面所發生起來的有葉的

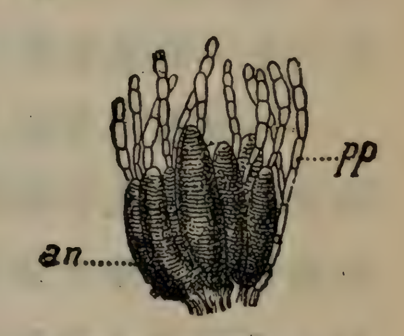


圖20. 赫德魏克氏之蘚類生殖器官圖。圖中黑色者係蘚類之雄器卽其雄性生殖官能，生於葉莖之上部而雜以毛pp.(放大六十倍)

(1)赫德魏克氏,奧大利博物學家,係生於一七三〇年.教授植物學於萊比錫大學,死於一七九九年.

蘚.此外莖,葉,生卵的盤與其上所生的芽胞等的解剖都一一的未逃過他的觀察.

這個特出的蘚類的研究,其描述此類植物的生殖機關已如此的明瞭,似乎由此應該與隱花植物的生殖與發展的研究開一條的道路.但完全不曾是如此,在一切植物學書中的混誤甚至於很大的舛錯,仍然是不斷的發生.

赫德魏克氏以後的植物學家的仍想努力去在隱花植物身尋覓與有花植物相類的生殖器官,因此發生許多很奇怪的說法,似乎眞像他們已在此種植物身上看見這類官能一般,其實完全不是如此.

一樣的說來,似乎是在羊齒植物,在菌類以及藻類等的身上應該也有與蘚苔類相同的生殖官能.其實又不然,在這些時的學者,都要去依據林列氏不確實的觀念,以爲隱花植物應是與顯花植物相同的生殖發展法;都用盡心力去窮搜冥索雄蕊與心皮的所在.

林列氏曾經宣稱,在隱花植物中應該是有兩種的生殖機關,但他一點沒有將其中之一明白的證示出來.他的錯誤是苦苦的要在其中去尋子房與心皮,他時時都覺得他已發現隱花植物的雄性器官與雌性器官,其實他時時都在錯誤.

克勒卿胡斯沃耳門(Gleichen-Russworm)男爵曾經

究植物解剖學,公布於一七六四與一七八一年間,曾觀察了羊齒植物的氣孔 (Stomate).氣孔的構成,爲大衆所知,是由兩個腎形的細胞相合,中間露贖一孔使葉的內部與外界空氣得交通.可是他在這氣孔中看見的是甚麼?他在其中看見雄蕊與其葯 (anthères)!他想着這包藏於葉的細胞內部的葉綠質粒(與其隣近的細胞中的相同)是花粉粒.

克耳赫德耳 (Keelreuter) 氏,一位很特出的博物學家,在菌類之足部的包皮以內看見了其雄性的生殖機關,在有許多羊齒類的葉子上面的腺狀毛上看見了雄蕊的葯,將芽胞囊的外殼看成心皮這種外殼是一種保護羊齒葉子下面的芽胞囊的.

反之,雖然是蘚類的雌雄器已經被人描述得很明瞭了,很多的博物學者還絕對不承認隱花植物是有兩性的官能的存在.

凡此種種都可以看見出發點的歧誤與先人之見之足以使人的心思意念向着各種的錯誤方面前進.總之這類從林列氏以後所發生的矛盾見解一直到十九世紀都並沒有一點證據.這都不過只是些理想及一種寬泛的見解:所以不能發生好的觀察且絕沒有一種實驗與特別的種植.

二. 不相聯屬的各種進步

在這種混亂現象中,然而所有的敍述植物學以顯微鏡爲武器,也有很多的工作,其敍述蘚類;藻類與地衣等等也與在十六世紀到十七世紀之述敍有花植物一樣.

有許多的標本收集者也建造了許多隱花植物的乾製標本.

這類植物的構造,發展,以及生理上的特別情形與其生殖的實况,都不大爲這其中的大部分植物學者所注意.許多的這類標本收集家收集隱花植物並無甚特別的目的.

這卻是自從林列氏的隱植物學以來漸使這類工作斂跡.所有的植物學家旣沒有生殖發現上的種種的事實爲助,只是單憑隱花植物的外形以猜想非常不同非常難於決定的植物的彼此間的關係.

試以藻 alques 爲例:瑞典學者亞加耳德(Agardh),英國的哈耳衞(Harvey)氏,德國的顧成格(Kützing);菌則有:奥國的哥爾打(Corda),瑞典愛里亞弗里斯(Elias Fries)氏德國的勒斯奉愛商白斯(Nees Von Esenbeck)氏,法國的勒賴耶(Léneillé),英國的白克萊(Berkeley)氏;在地衣則有:瑞典的亞加利佐司(Acharius)氏.

至於到了他們名下也與以前的例如顯花植物學者,一般樂於在這隱花植物的新世界中,從其分類上著手以

由種成屬由屬成科的成功很好的工作.

這種時代約有一世紀之久,其中也有很多的見解是很可注意的,特別值得引述的,在隱花植物的構造上也有許多益處的,這其中應該引徵的在瑞士有沃格耳(Vaucher),在德國則有愛杭白耳格(Ehrenberg)氏及法國的居脫著(Dutsochet)氏.

沃格耳氏(1763年——1847年)是一個日內瓦的教師,他的學生如沙倫亞白耳德沙華(Charles Albert de Savoie)親王卽其一.除其教師生活以外,他對於植物學很研究,而尤其對於隱花植物尤爲有興會,他的著述是很可注意的,名叫"淡水的水棉(conferves)的實際",公布於一千八百零三年.



圖 21. 沃格耳氏的圖.其中係一分枝的沃格耳氏藻的條狀體,其分枝末端有一芽胞 s's.(放大十五倍)

在其研究生於溫地上的藻類中,沃格耳氏發現了幾種官能.最先是一種大的芽胞(圖21的s與s')可以肉眼看見他在一種分枝的纖條之末端漸分離而放散.

這個無纖維素薄膜的細胞,脫離其母藻以後,可以固

定於地上,並且不久卽發芽(圖22至26)直接便生出一新藻.不久以後,在一千八百零七年,特朗德弗耳(Trentepohl)氏證明這種芽胞是能活動的,並且在水中其運動很活潑,與一纖毛動物相似.沃格耳氏因名之曰藻類的游走芽胞(Zoospores)



圖22至26. 沃格耳氏圖. 圖中表明沃格耳氏藻的芽胞的發芽的各階級.(放大十五倍)

另一部分,在這類植物如我們所知的,便因沃格耳氏得名名曰沃格耳藻(Vaucheria),沃格耳氏又注意其中有兩種官能發生於此類藻之中,一種圓的(圖27,o)其另外一種是圓錐形(圖27,c).他想着這或者是雌雄的器官.

現在我們知道,這種角形是雄器,其中具有許多的小的活動的雄性原素(精子),圓的則是生卵器(Oogenes),其中有不活動的雌性細胞(卵核).圖28到34卽是表明這其間沃格耳氏藻的卵與芽胞的成形的經過詳況.



圖27. 沃格耳氏圖. 其中表明一沃格耳氏藻絲上的小角狀體c(雄性官能)與其產卵器o(雌性官能)(放大十五倍)

在藻類之中爲沃格耳氏所研的還要舉水棉(spirogyra).

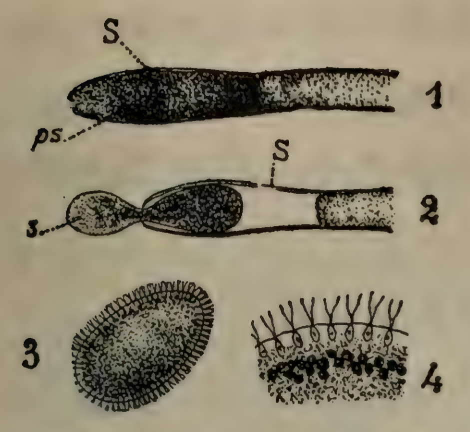


圖 28 至 圖 31. 沃格耳氏藻的游走芽胞的構成經過圖: 1 藻絲之端發生一隔壁, 其原形質即成爲粒狀形 ps, 在芽胞囊 s 中自行濃凝起來; 2 游走芽胞 s 自芽胞囊 s 中逸出; 3 一遊走芽胞詳圖, 其全體均具有活動毛; 4 其遊走芽胞的一部分用較大顯微鏡所見者. (1.2.3 放大四十倍; 4 放大二百倍)

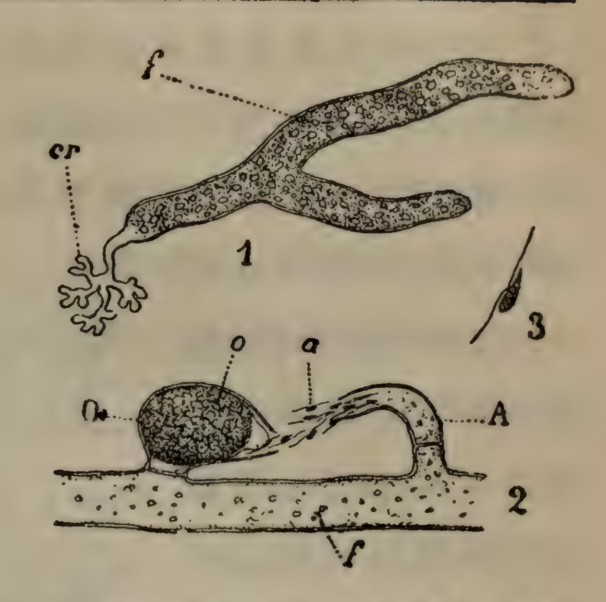


圖 32 至 圖 34. 沃格耳氏藻卵的構成與其發展: 1, 幼沃格耳氏藻已具有一不定根 cr 與其第一藻絲 f; 2 在藻絲 f 上由雄器 A 中所產生的精子 a 與藏於產卵器中的卵核. 相配合而構成一卵; 3 一精子的放大圖. (1, 2 放大一百五十倍, 3 放大四百倍)

這是一種淡水中的奇異小藻,其藻絲之中每個細胞以內都具有一很好看的螺旋的綠色的條子,是爲葉綠質所染綠的(圖 36,Chl).

這位瑞士植物學者觀察水棉,遂發現了隱花植物的卵的構成的經過.他看見在兩個同種個體的兩條纖條彼此接近而成爲平行線的形式.

在這上面沃格耳氏於是可以看出了很可注意的現象(圖 35 與 圖 37).

當其AB兩個纖條相接近時(圖37),在其中兩邊相向細胞彼此同時都變化起來.其中所包含的生活物質,便是說A纖條的a細胞中的原形質,即自行收縮,放棄其細胞膜,在此時此細胞即伸出一延長體而與B纖條相對.而B纖條中的同位的細胞,受此種變化的影響,也收縮其中所有的原形質,同樣的伸出一延長體以與對面的細胞的延長體相對(圖37 1,1與2,2′).



圖 35. 沃棒耳氏的水綿藻絲圖。此等藻絲正在營卵的構成作用:r相對的兩個突起部分;c,c此兩部分之接合;v空細胞,其中所有物已移往對面的細胞之中;o係由兩個隆起的相對的細胞的包含物在轉移後所構成的卵。(放大三百倍)

不久之後此兩個延長體即相接合,隔絕此兩延長體之細胞膜即歸消滅,於是其結果A纖條與B纖條二者之間即發生一種管狀的交通孔道(圖37,之3與3′).於是A.細胞中所具有的包容物,即先行顯露其此種變化的,即開始活動而向着管狀孔道處前進,並且即漸漸侵入於B細胞膜

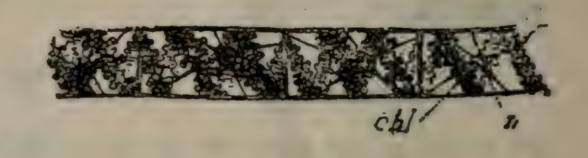


圖 36. 水綿藻絲的一段:chl,螺旋式之葉狀葉綠素體;n,一個細胞的細胞核.(放大三百五十倍)

內(圖 37 之 4,與 4′).在其中卽發生一種媾合現象,兩者還是繼續收縮,以至於成爲一個搴體.

這個橢圓形的搴體,不久卽發生一種纖維質薄膜將其自行包裹,以度其潛伏生活的時期 (圖 37,5′,w): 這卽是一個卵.當其纖條將要毀壞的時候,此卵,他曾經在 B 纖條的細胞膜內成爲圓形的,卽行落於水底,在來年春天卽行發芽而成爲一新水棉.

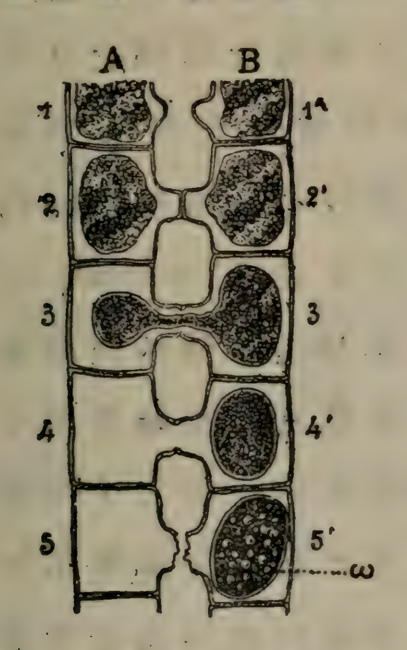


圖 37. 水棉藻的卵的構成的詳圖:A 與 B 係其兩條藻絲彼此相對; 在 1,1′;在 2,2′;3′,3;與4,4′等細胞, 係兩原素配合的各級現象;在 5,5′細胞中, 卵 w卽完全構成了。(放大四百倍)

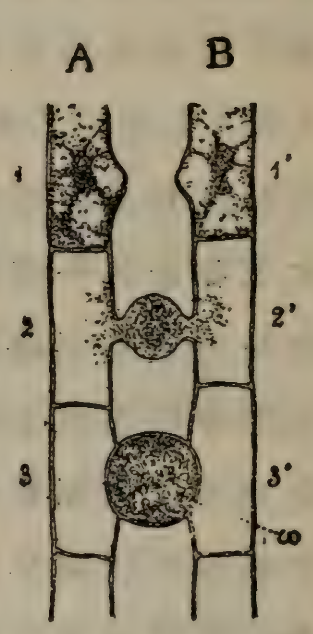


圖 38. 中果皮藻的卵的構成經過圖: 在1,1′一段兩細胞相對各伸出其延長體;在2,2′ 一段其延長體卽接合爲一;在 3,3 一段卵 w 卽在其過道中構成。(放大四百倍)

在這個卵的成形爲沃格耳氏所觀察而得的現象中究竟何者爲雄性原素何者又爲雌性原素?

在這裏這兩性的細胞是恰平行的;只有其移動的方向可以表示出兩者的差別.但這個由第一個細胞移遷到第二個細胞時所經過的孔道亦只是表現於一時.其結果這是由於第一個細胞他自行收縮而預備去與對面的細胞相溶合.如果是·B 在纖條內的細胞他先行收縮,則是預備去與A纖條的細胞相溶合.以前都以爲卵之構成可以是由A到B或是由B到A都可以實現(見圖35).然而這是很難說的,究竟是雄性細胞的遷移或是雌性細胞的不動.可是在其隣近的一種藻類中如果皮藻 (mesocarpus) 其卵之構成恰恰在兩個纖條的兩個細胞之間的由兩個細胞所構成的中間過道上(圖38).在這裏兩種形態是完全平等一無區別,過道與兩個生殖細胞在卵的成形中所盡的職責也是相等的.在這裏要分出性的區別是絕對不可能的.

總之,這種兩個生殖細胞,相等的的媾合的現象是被沃格耳氏觀察得很好,他確是第一個在植物中發現藻類的卵的構成的.

在這個時代,施合商特朗司 (Girod-chantrans) 的關於絲藻的研究的報告送於學術研究會(société Philomatique),其中會友雖不能十分了解,但羣推其爲第一等著作.沃格

耳氏亦送其淡水絲藻之實際一文於此會.

岡多耳氏卽係會中委托爲製一關於這兩種研究的比較報告的人.他並不費事的卽看出商特朗司氏的研究中許多聯續的大錯誤.這是因爲在未曾着手研究以前這位學者便將其放在淡水裏面;他在其中遂滋生許多的纖毛動物與其他的原生動物,商特朗特氏便將其認爲是此種藻所產的附物而加以描寫.

在另一方面,與這種不確實而曖昧的工作相對的沃格耳氏的工作,岡多耳對之似乎很用了精密而銳敏的判斷力在鑒定.

岡多耳氏說"我分析這兩種工作,用了一種很精密而愼重的工夫,於是在商特朗司氏的工作之中發見了許多不眞的事實;在沃格耳氏光榮的觀察審查以後,我卽決定這絲藻的兩屬名稱,我便將兩者之一定名爲商特朗司氏藻,另一種定名爲沃格耳氏藻.其中第一個定名我希望不引起一個人的怨怒,以爲我曾在其中



圖39至圖41.　係愛杭白耳氏的圖.圖中表明白黴菌的卵的構成的經過,在1,兩個條子已經相遇;在2,卵在構成的途中在3,卵卽完成.(放大一百五十倍)

破壞了他的幻想.第二個定名,是很值得的,我表示我的敬意於其天才的觀察與友誼的感情."

如果沒有這個報告豈不是學術研究會竟會去承認一個不正確的工作嗎!

到了一八二〇年,這位有名的愛杭白耳克的博物學者由其對於纖毛動物的研究而著名的,又公布一種關於菌類的生殖現象的名貴的著作.

在芽胞與其發芽的研究以外,愛杭白耳氏又敍述白黴菌 (Mucorinées) 的卵的構成的經過,這種菌,是菌類中一種最重要的,一般俗稱之曰白莓 (moississure). 這還是一種由兩個相等的生殖細胞所媾合而成卵的.白黴菌的兩個菌絲之遇合,其相遇處遂彼此漲起而溶合爲一以共同構成一卵(圖 39 到圖 41).

法國博物學者居脫奢氏於一千八百三十四年發現



圖 42. 菌類發展略圖.

另一級的菌類但此菌類之進化與發展上還是非常之重

要.

為了解居脫耆氏的工作與其研究的問題應該先說一下甚麼叫着"魔圈" (rouds de sorcieres),與普通所謂菌的圓的形態,兩者在發展上是有關係的而皆係出於一個最先的細胞的.

我們試以平常作為食料的菌為例,此係常由人工種植於巴黎附近或野生於林中廣地上的.試以一白紙放在菌已熟的傘的下面,在若干時間以後,即可以在紙的上面看見有一種紫色的塵粉布滿其上,這些都是菌子的芽胞.

每個這種顯微鏡下的芽胞,如果遇見他所需要的生活條件,於是他便能發展而生出許多的白色絲交錯而成為網狀,這卽是新菌的來源,在稍晚或幾年之內,這種絲子能發出多數的與芽胞所自出的菌子相等的菌.這網狀的全體,便叫着菌絲(mycelium),俗稱叫着"菌白";眞正的說來這是這種植物的營養體的一部分,是可以在地下無盡止的分枝蔓延,吸收地下的營養物即擴大而

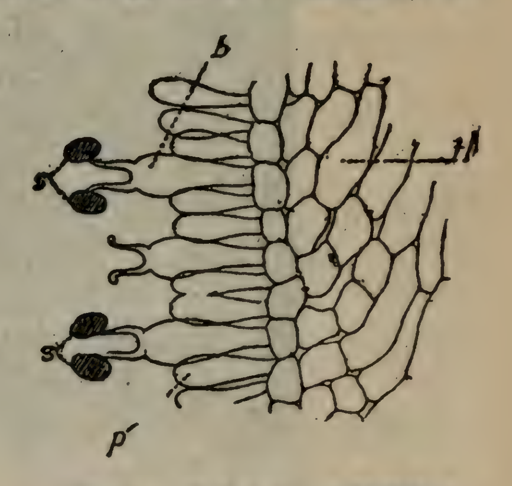


圖 43. 菌傘下之一片解剖後示其芽胞的地位:
tl. 菌片之組織;
b. 產生芽胞之細胞.
s,s. 芽胞.
p, 不產生芽胞之細胞.
(放大一百二十倍)

成圈狀.

在這種機關已穀強健以後,這些菌絲的絲卽凝合而成一種小白色的圓物體,在這時候這類的圓球發展成爲圈狀,遂在地面上發出許多新菌子出來.圖 43 卽表示芽胞s,s.尙且生長在菌片的一段細胞上,由顯微鏡所窺見的情形.

這是在荒場與林地中這類菌子自然出生時這類成圈的現象最易看見.在秋天的牧場中所發生的這種現象,鄉間的人便給他一個名稱叫着"魔圈"(圖 44).



圖 44. 菌所成的魔圈,其每一個魔圈皆係由一芽胞器官所成,分布爲環狀.

有許多的菌子都能發生這種現象,所以這種特質是很久卽爲人所注意而描述的.

我們試讀莎士比亞的"災"(la Tempête)其中有謂:

"你們在牧場上的具有纖小精神的民衆,你們在月光之下成此比牝羊都不肯吃的苦草還綠的圓圈,你們慾嬉的妖怪的快樂,在晚間爲信號燈的鈴聲所警醒,在半夜游戲之中開放這個美麗的菌的圈環."

我們可以去賞玩這位英國文豪更有詩意的稱呼爲"神女的圈"的魔圈.在這個神女圈的中間我們看見其地土是牧場中荒磧而草苔不生的地土,至於在其四周則綠草叢生,修偉的繁花錯雜其間,這是在這些花草之間繁生了許多的新菌,這些菌不是別的卽是我們上面說過的由一個芽胞所生出的菌絲網上所長成的些子菌.

這種簡單的現象應該如何解釋法呢?

當其一個菌子的芽胞在牧場中的一個地方發芽時,便發生一菌絲在地下陸續發展,因他次第採取營養物故,凡其蔓延之處別的生物都不能並存,但是在此時代地下的菌雖然是非常的發達,在地上却依舊毫無菌的蹤跡;可是他的發展愈進化其營養的活動亦愈活潑,於是能彀知道他祕密存在的第一個標示卽是他所到之處草都很少.到後來其中部地方所有一切植物皆不能生存,那裏亦卽是最初芽胞的所在地;不但無草卽菌亦不從那裏生出,這不是一個圓形乃是一個環形的,他的營養的活動愈強則

邊上的養料亦愈足,所以他便能在那裏長出小菌子.這些菌子都是在菌絲的終點上,所以他們合起來便成爲一大圓圈,此即所謂魔圈了.

有名的化學家蓋野德(Caielletet)氏曾經精細的研究過這種現象,他證明當此圈在地上發生後,土地所受着的變化的眞實情形.其結果他說菌絲不但毀滅其所在地的植物,即其所生過的地方在很久以後也要成爲不毛之地:在這其中已經尋不見一點鉀與磷酸.反之這種菌絲他轉輸了這些養料於其所在地的四周;直如有人以化學原料有意肥沃過的一樣.所以爲甚麼這魔圈左近的植物很綠很茂盛便是這個原故.

因爲精確的觀察了這種現象,所以居脫奢氏發現了菌子的重要的發展現象的實况.這是他第一個知道我們所看見的菌子只能說是菌的一個孳殖的機關(fructification),明白些說,他只算是菌的許多成芽胞的機關之一,這是他才證實了只有菌絲才是菌的眞正的營養體,即是個體的主幹,他爲繁殖起見才直接的生長出這許多繁殖機關.

可是,在居脫奢氏以前,都以爲菌絲與菌子各是一種獨立的生物.將菌絲這種生物特別的命名曰毛菌(Byssus).

居脫奢氏才證明了那些歸在某屬或某種之中的菌

絲都只是菌的一個先存體.而毛菌屬這個名辭是不能存在的.這個假屬的成立在植物學上鑄成一個大錯,一般的敍述植物學者,從不去追求菌的發展經過是如何,只是片段的去描寫此發展進程中的一節,以爲是一個體一屬或一種.

自從沃格耳氏,愛杭白耳克氏,及居脫奢氏等的研究成立後,在個時代的隱花植物學卽呈一異彩,但却又另有很奇特的見解同時發生,與他們的發現相掩映.

在這其中可以舉出的尤其是何侖許舒(Hornschuch)氏(1827年),麥陽(Meyen)氏(1827年),以及辜參克(Kütsing)氏等的學說.

依這幾位博物學者,以爲下等藻類(alques)是能彀在水中無中生有的獨立產生出來的.至於對於菌的見解呢,他們中間的一部分以爲菌只是其所附着所鄰近的植物的組織所另外長出的一種附屬物;又另外一部分則爲菌子之發展,是由自然生殖而來,總之他們實在沒有一個人想到芽胞與芽胞的發芽上面去的.

辜參克氏則想着在一般的水底都似乎應有一種物質的存在,他給他一個名稱叫着"蒲利慈萊氏物質"(matière priestleyenne),其所以如此命名,是因爲蒲利慈萊氏曾經發現綠色植物能放出一種養氣的原故.可是依照這種學說,

凡是下等的藻類都應是由這種綠色的蒲利慈萊氏的無生物所產生,這類最簡單的藻可以由他生出比較繁複而變化的藻類,由此而地衣而苔蘚.

因爲大家都去研究下等生物的原故,在這個時代又另外有一個問題提出,爲當時的學者及博物學家所專心討論.這個問題便在下面植物與動物劃分的界線在那裏?

其兩者的區別,後來據他們想是很簡單的,只須有一個特質卽可將其決定的.

凡是自己會動的生物都應該叫他是動物,另外的都是植物.

一樣的,當其唐德堡氏看見從一個眞正的下等藻,沃格耳氏藻,中出來的一種被有活動毛的游走芽胞(見上面圖28,3.)可以在水中自由游行非常活潑,一直到一八三十年大家都以爲已經尋見了由植物變成動物的好證據了!他們也曾以此一樣的見解去描寫能生長在蛹蟲身上的分枝菌.這種蛹蟲因菌的寄生隨卽生亡,而菌卽自其體中長出.於是又以爲這確是由動物變成植物的實例!

總之,這種絕對不正確的見解,並沒有好久還爲很多的學者所承認.例如特勒居耳(Trécul)氏,巴斯德(Pasteur)氏的反對者,還承認任何一種菌子因種種環境的關係可以直接的變成另一種菌.我在此書的後面,再細說這下等生

物的同質異相(Polymorphisme)現象.

三. 精子的發現

自一八四四年至一八四九年,發現些很重要的事實,這些事實,是專注重於隱花植物的有性體.

在一八二二年愛杭白耳格氏已經明白知道水蘚(Sphagnum)的精子;在一八二八年俾斯雪夫(Bischoff)氏曾有車軸藻(Chara)精子的敍述,車軸藻爲淡水水產植物與藻隣近,(如圖45).但著者不很知道這精子的職責.反之,在一八三六年項格耳(Unger)氏精確說明苔類的雄器產生精子,並且他很有理由以證明雄元素具有活動性.

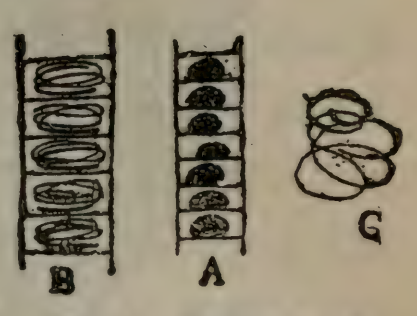


圖 45. 俾斯雪夫氏的圖. 表明車軸藻的精子: 在 A 圖是精子在其所自來的細胞中開始形成; 在圖 B 其細胞中的精子均已構成; 在圖 C 係一個單獨的精子.

(放大二百五十倍)

稍晚一點,便有一個最重要的發現.有名的德國自然學者勒格理(Naegeli)氏在顯微鏡中研究一小綠色片,(或名原葉體)便看見這綠色片是羊齒植物芽胞萌芽時所生的,曾經有人把他看爲一個子葉.在這綠色片上發覺些精子生存於其上(如圖46),可見這綠色片不是子葉了!但是,在上的精子,與苔類的精子相同,並且在綠色片上還可覓出些卵球,卵球卽雌生殖官能.勒格理卻沒有將他們尋出.

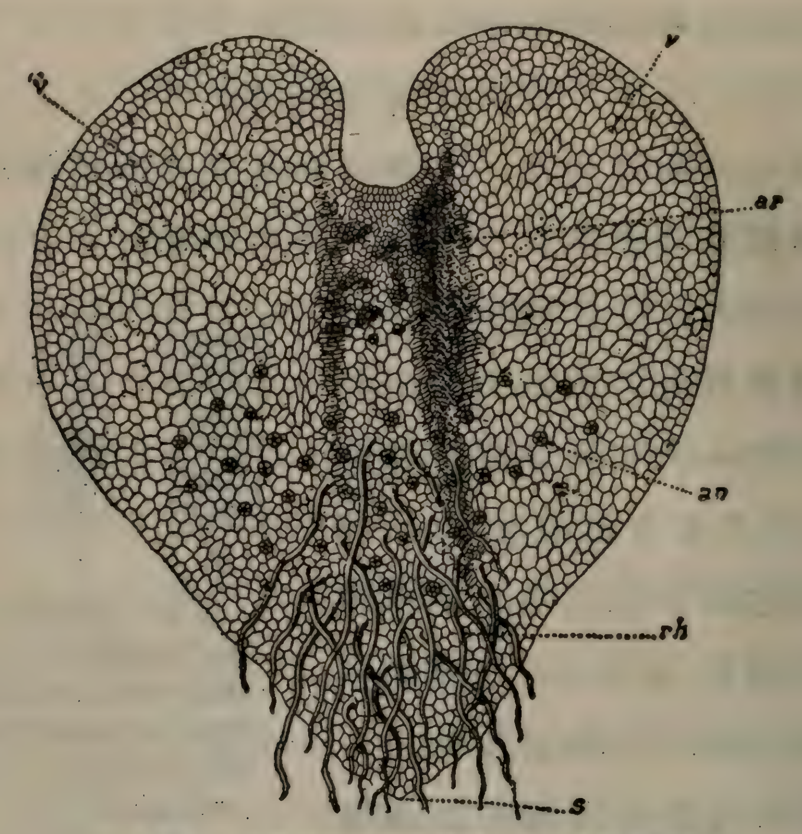


圖 46. 羊齒植物的原葉體圖. 此是其底面情形: ar 雌器穴; an 雄器穴; v, v 綠色營養片; rh 吸取毛; s 芽胞發芽而成原葉體的地方.(放大六十倍)

在一八四八年有侯爵勒克日,序滿士基 (Lesezyc-Suminsky)的著作發表,為發現有管隱花植物的有性體,到這時候,這個難題纔解決了.

波蘭的植物學者,很注意研究羊齒植物的原葉體,於是在原葉體上發現些雄器與雌器.這第一官能大多數是生在構成原葉體的綠色片的下面;(圖 46, an) 第二種官能最占少數發現於相同的一面卽下面, (如圖 46, ar)而位於

原葉體的一端所凹成的小彎的近處.

勒克日序滿士基氏曾經看見雄器是一個形如小節瘤的物體,構成簡單的盒子狀,盒子中之四壁,是爲管狀細胞所構成,有一凸蓋如表蓋形的將其頂端閉着,有時又是兩個同形的細胞重合在頂端將其閉着(如圖48).在內部便是所生的精子,精子是一螺旋形式,得活動毛之助,能泳轉於水中的.(圖48, a′).



圖 47.　羊齒原葉上之一雌器的縱剖面圖: o 卵核; c, 封塞雌器管口的一種凝凍狀物體, 精子一與此物體相遇卽能沿之以內侵以與卵核相遇而配合.(放大一百倍)



圖 48.　羊齒雄器的縱剖面圖.其蓋因與水接觸已經開了; c 尙未完全構成的精子; a′自雄器中逸出於外的精子, 因其活動之助能游泳於水中.(放大二百倍)

勒克日序滿士基氏又發現原葉體的雌器,這雌器是一種倒置瓶狀,潛伏於原葉體的纖維中,每個雌器都含有一不動卵球,(圖47,0)這不動卵球是無纖維質膜皮的圓細

胞.

當天下雨時,原葉體浸於水中,於是雄器下部的小蓋卽開放,螺旋形的精子因得逸出而游泳於水中的各處,若其中之一遇着瓶頸,遂由此穿入,隨卽達到卵球,此時雄細胞與雌細胞溶合爲一個,卵由是成形.此卵發展,將來卽是有葉莖的出發點,卽羊齒植物的生根處.

在事實上,侯爵勒克日序滿士基對於有管隱花植物之有性體的發現,不爲無功,不過他還沒有看着卵成形的詳細情形,在解釋上不免有些錯誤.此後一年在一八四九年,這種發現已遍傳一時,而且擴充其見解到羊齒植物以外的別的植物上面去.

在這個時代,法國自然學者居士達夫屠赫(Gustavo Thuret)對於隱花植物生殖官能亦細加研究,而尤注意於敍述精子,與精子的活動毛,因爲他曾研究生殖官能而以幾種藻類爲其材料.

這便是在一八四九年當時的自然科學的一種狀況如何纔能決定這些已發現物?其中有一事實是眞確而且是最重要的,卽由此乃知道大部分的隱花植物的生殖可以與動物的生殖法相比照.

但是在這普通事實之外,倬士雪夫究研之興味,專在藻蘚與有管隱花植物的進化上,沒有可以關連於隱花植

物各羣落之間,而且隱花植物全體漸漸表現與顯花植物的全體相對立.

在苔類是有葉莖上發生雄器與雌器,在羊齒的有葉莖則僅僅生芽胞.反之在羊齒植物的初最發展物中(原葉體)有雄器與雌器,而在苔類的此類官能(卽絲狀體)不直接生出有性官能,而直接的生出苔類有葉莖,並不必經過芽胞與卵的階級以上所有的事實,都是精確研究,又屢經討論後而發表者.

總之,在這短時期中重要的進步雖然實現,但一班學者對於顯花植物發展的觀察,依然是不充足,他們不承認植物界全體有連鎖關係,並且不以植物各門之比較研究爲有益.

四. 霍夫曼士特耳氏的工作

當其霍夫曼士特耳氏的"比較研究"出版時,忽然在研究全體植物界,與研究隱花植物界中,放一線光明.這比較研究是在一八四年前,宣布調查的簡短節錄,在一八五一年其重要的完全著作纔出版,這是以各方面所有的發展用原理陳列出之.在一八六一年又有最後之補充,以確定其所主張的前後一貫之意見.

不單是霍夫曼士特耳的天才可以整理已經作過事實的發現.他並且應用注意於布老文氏的重要工作而使

之擴張到別的部分,但亦加上他自己的研究,構成一更新結論以證明在他以前曾經做過的研究.

在這裏要用很少的字將工作的重要點說出,那是很難的,若要說便須舉很多的例,在裸子植物,被子植物,有管隱花植物,其餘各種苔類,藻類以及很多明白而重要的事實之在於全體植物界上,所以我們在下章再詳細說明.

在這裏可以說說霍夫曼士特耳氏的主要著作卽是"世代交替"的觀念.

這種世代交替的觀念,與在動物中曾發見的這一方面的觀念在外貌上是很相似的;例如人都知道,在水母中的水螅羣落之成形,是由卵生成形水母,與次序交換的芽胞,由發芽而生的水螅交互接替而繁殖.但是在動物中,這些形成的交換,是很例外的.與在植物中之意義是全然不同的.

霍夫曼士特耳說在植物界中成形的交換是最普通的,除了少數的同節植物外,任何植物中都可看着.

這是在植物的發生學上面,霍夫曼士特耳氏曾發現於植物各大羣落之間,拿來引起人所不注意的植物間的生殖關係.

例如羊齒植物的全體發展,與苔類的全體發展比較,可以同時引起在此兩模範之間,有一種平行式或相對式.

苔類芽胞萌芽,生一由許多單細胞接連而成的纖條,(如圖 49) 據此則苔類芽胞是生一同節植物,其實纖條的全體曾經被更早的敍述植物學者因不知其本源,將其與藻混爲一談的敍述了一番.殊不知植物個體發展的第一級變化之與下等植物的形態相似亦恰如動物的第一級變化,可以呼之爲組織甚低的另一種動物一樣的.

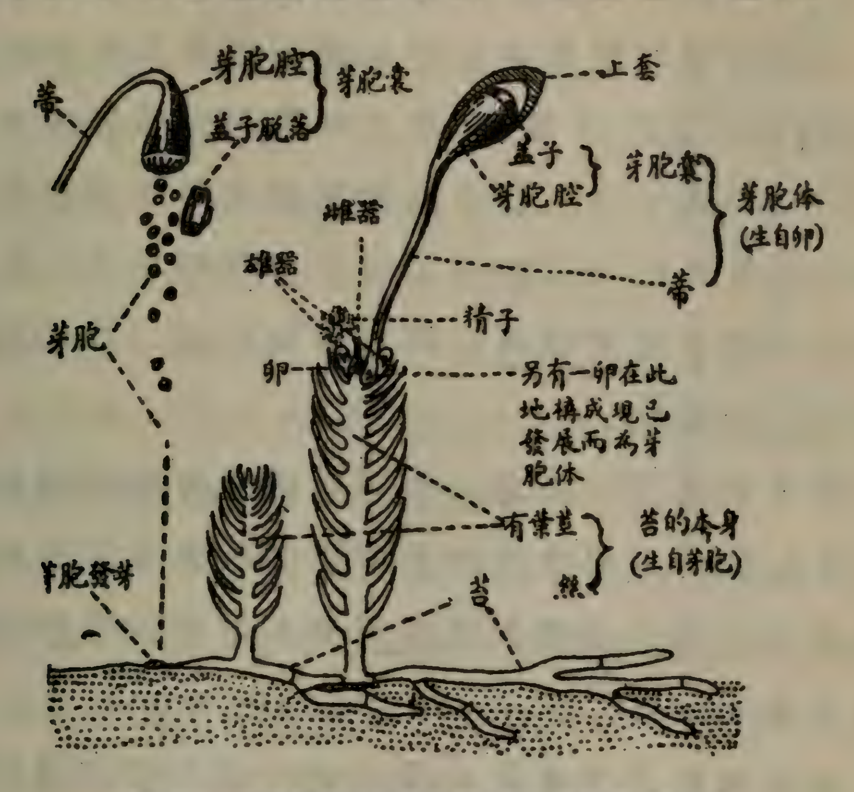


圖 49. 蘚類發展的全部略圖.其中有性世代(卽由芽胞到卵)是繪爲白色.其無性世代一部分 (由卵到芽胞)則繪爲灰色.

但是我們應當追隨這個實例去研究:纖維的全體叫着苔的"絲狀體,"稍晚點,便生出些芽子,這種芽子更進化

而構成苔類的有葉莖.(如圖 49) 在有葉莖上赫德魏克(Hedwig) 氏曾經說過可以尋出兩種官能,一種是雄器生雄生殖細胞,雌器生雌生殖細胞.彼此溶合而生卵.這就是苔類的發達的第一段,自芽胞之萌芽,一直到卵的成形,這植物的第一世代爲霍夫曼士特耳氏所表出者.(如圖 49 看圖中白的部分).

其實這卵的發展不生絲狀體與有葉莖.這卵只生一種長形機關(名曰芽胞體),直立如莖,其末端有一小蓋(如圖 49).在這小蓋中爲一些不由受精而成的生殖細胞,這卽是芽胞.這是苔類發展的第二部分,自卵的萌芽,一直到芽胞的成形,霍夫曼士特耳氏認爲植物的第二世代(如圖 49 看圖中的黑部分).

萌芽芽胞之一在地上生絲狀體與有葉莖.絕沒有芽胞生芽胞體的,也絕沒有卵生有葉莖的.換言之,在繼續生殖中,其子不像父,而像其祖父.這就是形態的交換與有秩序的生殖呢.

現在我們又來看霍夫曼士特耳氏的羊齒植物的進化.

羊齒植物芽胞萌芽時,不能直接生出如所自出的植物.這芽胞只先生一種單細胞的短纖條,與苔類收縮的絲狀體相同.其次細胞分裂於平面而生一小綠色片,這綠色

片爲心形,生活於地面上.(如圖50)這些都是芽胞所能生的也是一種與同節體相似的胚的形態.在綠色片上或原葉體上,曾被勒克日序滿士基氏發現些官能卽:雄器與雌器.而在原葉體上,由精子與卵核溶合,乃成爲卵.自芽胞的出發點以及卵之成形其中所經過卽是羊齒植物發展的第一世代.在霍夫曼士特耳氏以其爲此數植物生殖的第一段.(如圖52看圖上白的部分).



圖 50. 羊齒植物的原葉體圖.(放大二倍)



圖 51. 原葉體中之卵構成後由此卵所生出的幼羊齒,f葉,t莖,n根.(放大二倍)

至於卵在發展時,則不生假根的纖條與原葉體;他是一般的植物個體的直接起源,便生出有葉莖與吸收根(如圖52).在羊齒植物葉的下面,常可看見有許多褐色囊.(如圖52)這是芽胞囊是由簡單生殖細胞所構成,此未受胎的簡單生殖細胞卽是芽胞.此卽羊齒植物發展的第二段.霍夫曼士特耳氏乃表明羊齒植物的第二代生殖(如圖52看圖的黑部分).

絕沒有芽胞生羊齒有葉莖的,也絕未有卵生原葉體的.這其間還有形態的変換與有秩序的生殖在內.

羊齒植物的發展與苔類的發展是相等的嗎?是的,據形態交換方面看起來,但是應該注意通常所說的苔類,是

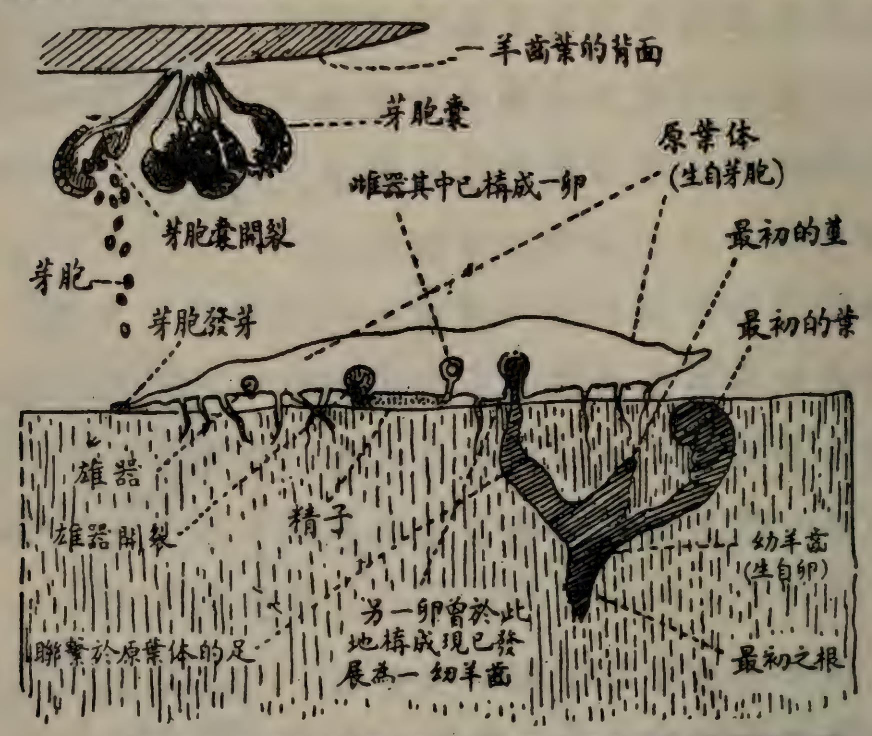


圖 52. 羊齒植物的發展的略圖。其中有性世代(由芽胞到卵)係繪爲白色。至於無性世代(卽由卵到芽胞)則繪爲灰色。

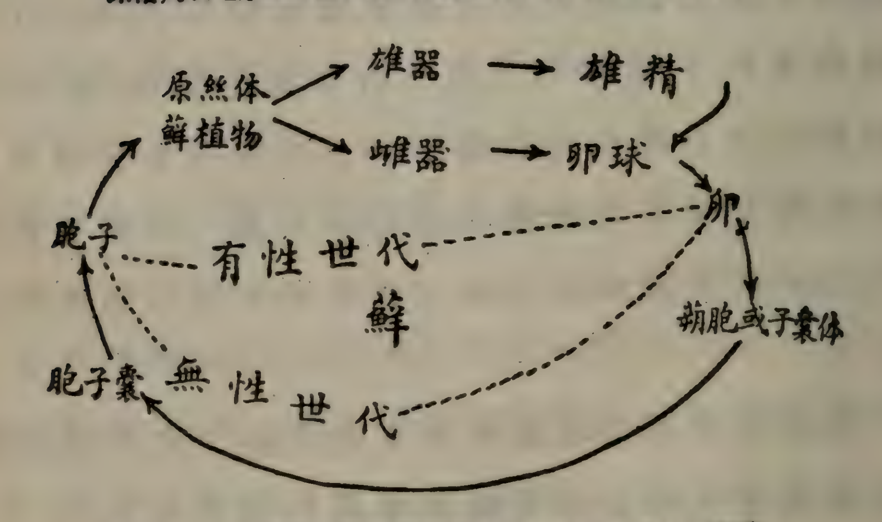


圖 53. 一個蘚的進化圈的全體。其有性世代生有葉莖。

指苔之葉莖而言.這所謂苔的全體是由芽胞所生出,而由他可以構成卵的.又看,我們常呼羊齒植物,不是指羊齒全體具有根與有葉莖者嗎?這羊齒的全體是由卵而生,由他又產生芽胞的.(可以53圖與54圖比較觀之).

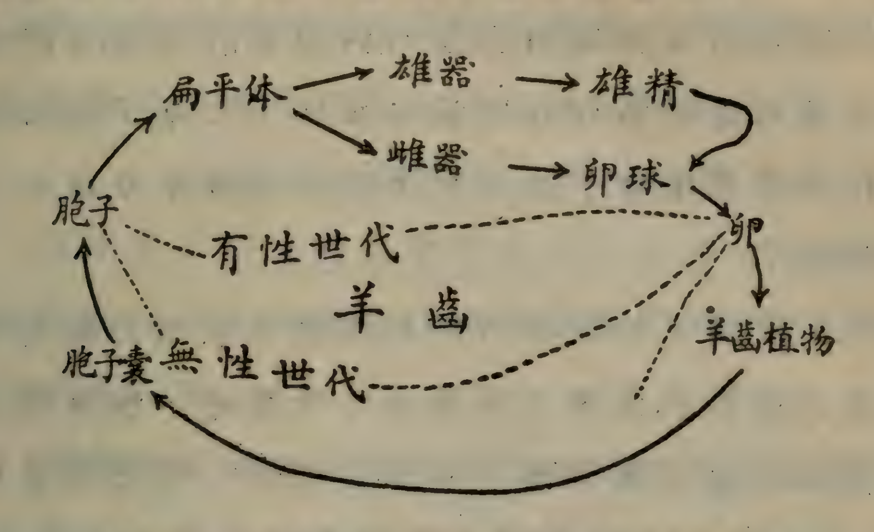


圖 54. 一個羊齒進化圖的全體.其無性世代生有葉莖.

有這種情形所以無怪乎一位植物學教授在課中說過,除去所有的相反地方,則苔的發展與羊齒植物的恰恰相合.

霍夫曼士特耳氏後來使世代交替的觀念更加明瞭,因他曾於有管隱花植物中與苔蘚類所有的各大羣落中再尋出些證據來.而且以這個觀念擴張到所有的顯花植物上,如此則高等植物進化的舊說因此亦有變遷.

布老文氏曾經發現裸子植物(例如松)有一種官能在其中由卵而構成胚他叫他爲"原子."

霍夫曼士特耳氏知道了這裏所謂原子即是隱花植物雌器,並知道其職責與構造.

這個英國自然學者,曾經以雄蕊與隱花植物的芽胞葉比較觀察,並且說花粉粒成形恰與芽胞一樣.霍夫曼士特耳氏彙集所有普通的,完全的,與散亂的發現,以證明交替的形態也是常常存在於顯花植物中之裸子植物裏,不過在有管隱花植物中通常所生的原葉體部分在此乃大大的縮減了.

於是隨着他的細微的研究,擴張其觀念於顯花植物中之被子植物裏,雖然在那裏世代交替的一段收縮成爲幾個細胞,但是在高等植物中世代交替一事仍然是存在的.

在一般情形中,普通植物都爲雙個性的組成,無性個體,至少在最初時,總是連接在有性個體上.我們在後面再詳細研究這些普通生物的問題.

這些遺留着的重要的空隙還是由霍夫曼士特耳氏之巨大著作中纔補上了.這是由他自己從事於新的研究以完成之.但也全賴米爾德(Milde)氏,默德裏雨士(Mettenius),氏以及還有別的自然學者的著作,霍夫曼士特耳遂建設一種差不多完全的方法來說明植物的比較胎生學,並且他由此便預知他的後繼者所將獲得的些發現.

在植物分類法的研究上看來在顯花植物與隱花植物對峙之間曾有一個顯着的進步.這個重要的進步,就是霍夫曼士特耳氏的胎生學的研究,使顯花植物與隱花植物的接近更是清楚實在且更爲明瞭.

照這後面兩句話說來似乎有點相反,但是依上面的研究,我們可以看見在這其間是無所謂矛盾的.

五.　藻類的進化與有性體

自從有了霍夫曼士特耳氏的著作,植物的進化與各羣落間之關係之觀察即很明瞭.自來研究隱花植物的淆亂,乃於此冰釋.

然而下等植物,即同節體的一大羣落,還待研究.自來此等植物之發現聯絡,很少普通的特徵,多只以消極的特徵爲主.自然在這時代,對於這類植物的構造及發達所知太少,但是,到現在還是知道不多,不過在很多著作之後,曾經將他們的主要關係發現,在分類法中乃得確立其統系.

法國二植物學者德克孫(Decaisne)氏與屠赫(Thuret)氏在一八四五年曾有敍述"墨角藻"(Fucus)的兩種官能,這兩官能便是同節植物有性官能的存在之標示.在一八四六年勒格理氏亦在紅色藻內說明其有一種特別官能,也是發現這一樣的有性官能.

然而這些研究,不過僅僅是一些假設,來斷定這類植

物有卵成形的可能性.可是在數年之後,在同一植物上又有些新發現,係將其爲更深細的研究使之成爲事實.

先有屠赫氏墨角藻的記載在一八五四年纔宣布.若是要知道褐色海藻,我們可在大洋各邊淺潮地方,卽可見一種藻類,是扁平的同節體,有平行的分枝,在枝的頂端膨漲稍大而成橢圓形.在膨漲部上面看見有各種斑點,斑點上常常爲橘黃色或帶橄欖色的物體.這種有色體卽是德克孫與屠赫氏所研究的對象,他卽在其中證明了有性官能之存在.

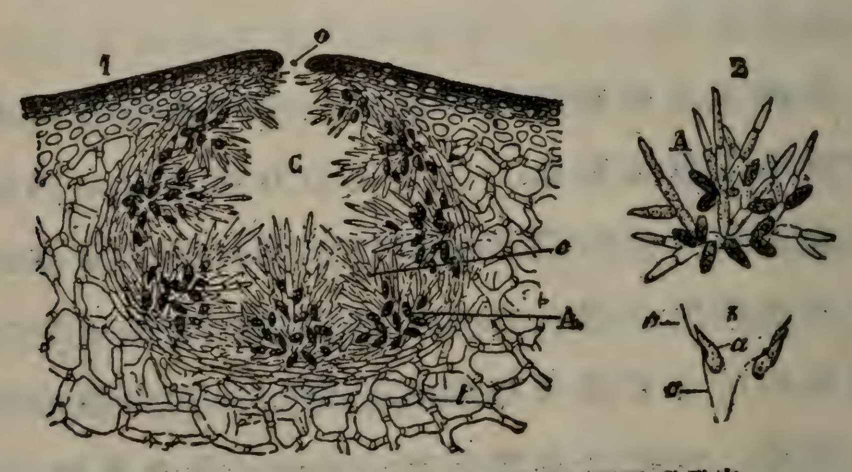


圖 55-57. 1.墨角藻孔穴之縱剖面圖.O孔穴之內部,c分岐毛;A雄器;O穴口;t外部表面.2.一簇有雄器的分岐毛圖.3.兩個成熟的精子;c,c,精子之活動毛.(1放大三十五倍;2放大一百倍,3放大三百五十倍)

在這部分中的無論那一個的上面照通常的手續切成薄片,然後將此薄片在顯微鏡中研究,便知道這種葉狀

體有兩種窩穴.

在這其中之一個裏面(圖55,1)看見有些分歧的毛,在分歧毛(圖55之2)中有短而橢圓形之關節.這等關節就是雄器其實屠赫氏所看見那許多橢長形的細小精子,每個的前面有很短的一根毛,在後面有根一較長的毛,(如圖55,3)這些精子還是生存在雄器的大穴中,大約每一穴可以容納六十四個精子.當其雄器離開時且自成為一橘黃色體固定在孔穴的開口處,在此處,雄器便將自行開放,精子遂多數的逃出泳游於海水中.

在另一個孔穴中(圖58)長毛之內又有很多與之相反的短而圓的毛,而毛之短圓形者都是具有單細胞在其

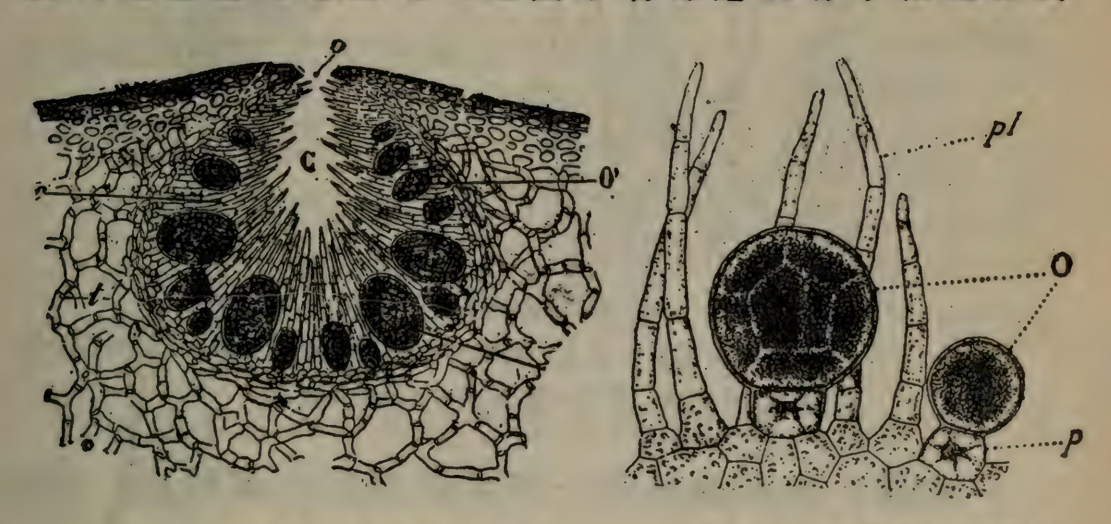


圖58. 墨角藻孔穴之縱剖面,表明其中所具之雌性器官. C,孔穴之內部; O 產卵器固定於細毛 o 之中; o 為已分離的八個卵之一.t 墨角藻之組織.(放大三十五倍)

圖59. 正在發展之墨角藻幼產卵器:O,產卵器;其在右邊者較幼,在左邊者較老,且已將其體中的原形質分隔為八部,p 產卵器之基部; pl.細毛(放大一百五十倍)(依屠赫氏)

足部,(圖59之0)屠赫氏曾經看見這種生殖官能,生出些卵球,當其雌器自己離開時,(圖60)便生出八個卵球(圖61)之多.這些卵球雖然不能自行轉動,但是不似一般卵核的定固於雌器的內部,而必逸出於外,因卽到了雌器孔穴之間,卵球遂成爲橄欖色的一小體,然後由此便自行離開散布於海水之中.

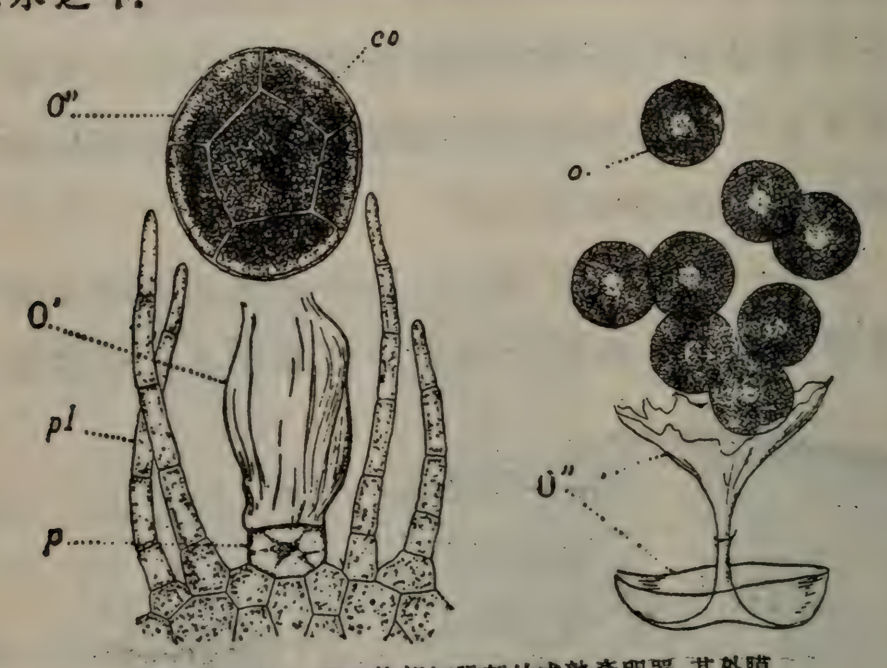


圖 60-61. 與其基部相脫離的成熟產卵器.其外膜O′尚存留於基部p之上;內膜O″尙將其中之八卵Co包裹 pl 細毛.(放大一百五十倍)(依屠赫氏)

倘若一個卵球,遇着一個或數個精子,爲構成一卵,只須精子中之一個與卵球溶合卵卽成功.屠赫氏曾經看着有多數精子在未失落他們活動毛之前圍繞在卵球周圍,此時那些精子仍然自行迴轉在海水裏(圖62).

當卵一經構成時,卽由一種纖維膜皮自行包圍着而下落於水底,在這裏便停留着而附於任何物體上.於是將來卽由此萌芽,自行分裂,而產出與其相似之新海藻.

這個實例,德克孫氏先有記載,後又被屠赫氏仔細研究,於是有性官能的證據之在同節植物中之自然狀況,遂大明瞭了.

其實,海藻沒有芽胞,所以在植物進化中海藻是毫不繁雜的.而兩生殖細胞在自由傳播時,彼此之形態是大不相同的.而有的海藻中之某幾種爲雄雌異株,便是說在實際上一種個體的生殖孔穴是產生精子者,同時只能在同種的另一個體上覓出雌器,絕未有在同一個體上而兼具兩種生殖細胞者.

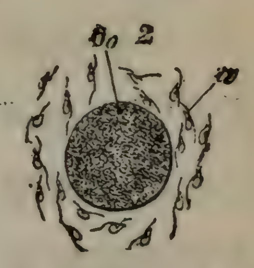


圖 62. 一墨角藻之卵核爲多數精子所包圍。只須其中之一與此卵核相溶合,卽可以產生一新卵.(放大一百七十倍)

因有這後一種的情形,屠赫氏的實驗遂非常確定了.

許銳曾選雄性墨角藻,卽是說這種藻僅具有雄器,當其已成熟之時,注意的將其停放在濕空氣之中,彼卽可以露出其已成熟之雄器,而聚集於各個孔穴之口.其後他們便射出其包容物於海水中.如此遂得一種橘黃色液體,此中含有多數生活的精子.屠赫氏又以此手術實驗同種的

雌同節體.在另一瓶中得着一種橄欖果色的綠黃色液體,此液中則含有多數有生命的卵球.

若僅以有一種顏色的液體的一部分注入於充滿海水盆中,絕不能看見其發展與繁殖.若在同一水盆中,注入混合之二色液體,即是雄精子與卵球混合,如此,便可看見成卵現象,卵成熟後,卽下落於盆底,萌芽而產出相似的新海藻.

這便是第一個事實上的主要證據,據此點便可以知道兩種生殖細胞是預備爲卵成形之用,若只是一種生殖細胞絕不能萌芽的;須知道雄細胞與雌細胞之溶合以構成卵,爲植物發展上不可少之手續.

屠赫氏特以此種實驗,更爲另一種方向的做法,他用一種的墨角藻之雄精子,與另一隣近種的卵球使之溶合爲卵.這卵進化而生新墨角藻,這個新藻所有之特徵,是具於兩種墨角藻所有特徵之間.於是曾經又得有墨角藻的雜種.這個雜種,也是有性官能的補充證據.

總之,自法國自然學者有精細的研究之後,在同節植物生殖官能的存在上,絕不能還有一點兒的疑惑,而其尤重要的,是在主要的證據上,由實驗以證明卵的成形之必要.

稍晚點,在一八五十年至一八六十年,屠赫氏和波勒

(Bornet 氏注意考察紅色海藻之有性生殖,這是曾經由勒格裏氏已經決定其有存在的可能的.

紅色藻(Floridées) 大部分的生殖官能,是比墨角藻的更複雜得多,因此所以要由很黑暗而達到光明,特別的困難.在此種藻,常常發現有三種不同的生殖細胞,而生殖表顯爲芽胞.且紅色藻沒有游走芽胞,也沒有活動精子.然則他如何繁殖?此等植物發展之方式又係如何?

我們這裏且先來看屠赫氏和波勒氏所研究的海麵索(Nemalions).海麵索是海藻中之具葉狀體由分枝纖條組織而成,其每一纖條是細胞聯續而成(圖 63, 1).有一些旁枝上有許



圖 63 至 66. 紅藻之一種(海麵索)1—f f,藻絲之上部;其中之一末端具有雄器 A, A′ A″, 每個雄器均產生無活動毛之精子如 a, a′,另一種末端則產卵器伸長而爲 tr, 其上已粘有若干精子. 2— 在此柱上之精子經與卵核接合後卽產生卵 w, 此卵不與母藻脫離且立卽在其上發展.3—柱頭 tr″ 開始萎謝同時卵卽產生多數細胞 l′,m,l 此都是芽胞體的發端. 4— 芽胞體 Sp (或生於有性藻絲上之無性世代) 係由許多枝芽 r 所成,其上各具有芽胞囊 S,其中之芽胞 s′ 一經放散後可再發芽而成一新藻絲卽海麵索之有性世代, tr‴ 則係已萎枯者.(放大二百倍)(依屠赫與波勒氏)

多的分枝,其上分裂極爲稠密,在這稠密分枝上端的細胞成爲雄器(圖 63,A, A′, A,″)此雄器最小,他並不生出大多數有活動毛之精子,而僅生一不活動精子,此精子脫離細胞而漂盪於海水中,此外他們還被有一層纖維素膜皮(如圖 63,a 在 1 上).

在這種情形中,看見精子這個字,就很難解釋了,因爲這種雄生殖原質是自己不能活動的.這一類的小物體在別處曾名曰花粉的,但是精子這個名字與花粉粒相比,我們便應當將這個名字棄去的,因爲我們看見他與花粉是太不相合了.

這雄細胞自己不能活動,又被蓋一層厚硬的膜皮,他如何能與卵球混合呢?爲完成這個職責,在海藻同株的另一枝上,有一單獨的雌器,表明此雌器是一種長灰色纖條(圖 63,tr),纖條表面上,是一種膠狀質的物體,名曰藻鞭(Trichogyne)至於卵球不是別的,就是有生命的細胞核之自浸匿於此膠質中的.

屠赫氏與波勒氏曾發現這小而不動細胞.即我們在上面稱爲精子的,是被海水的潮流所沖盪,而與延長體或膠狀質體相遇,遂與之黏合得易常堅固(如圖 63,tr 的上節),只須有一精子與長纖條相連接,則卵之成形卽可實現.

當其海麵索之葉狀體成熟時,必展開其分枝於海水

中,這是因爲精子若被海流盪使之易位,則能與延長體相遇.此等延長體,是在分枝的頂端向各方面伸張着,如果精子已經離散於水中,則非與之相遇不可.

這兩位法國學者,又隨着研究其精子與延長體相連接後的經過.在兩細胞黏合的處所的纖維素膜皮卽溶解,而其中所含之有生命的精子,乃去到延長體原形質中.在那裏纔發生一種混合.卵於是卽成形(如圖63, 2之w),因又新生一纖維素膜皮以自行包裹,這膜皮是不與延長體相關的,因爲在此時延長體已開始凋萎(如圖63, 2之tr').

於是便可知道此種現象的外形每每可以使得有一些植物學者得着一個感想,去將他們看成如顯花植物產生花粉的現象一樣.以一膜皮蓋着的圓形,不動精子比較於雄蕊產生的花粉粒.精子黏合的延長體,卽如像一花柱,花柱頂端膠質液的存在,卽宛如柱頭,而下部膨脹與具有卵球之主要部分,如一子房之收縮爲一細胞.

但是最好是去研究其實際.那是很容易看出其因外形的相似遂將特徵混同.其實花粉粒是一芽胞,成形於其內部者爲一雄器,此中可生二精子.無一點可與藻的花粉中所具者相似,此外在藻的精子成形的方式,與花粉成形的是完全不同.還有更顯著而不相似者爲雌性生殖機關.花柱與柱頭是一部分的心皮葉,這心皮葉,包藏着胚,在胚

的內面可覓出卵球.此處的延長體,則僅僅是卵球自己的伸出物.

我們不必在這不確當比較上推論,我們來觀察海麵索的在已凋萎的延長體的下部的卵.這卵將成爲何物?

這卵不能如墨角藻卵自由放散,亦不能如水綿卵之分離.此紅色藻卵係停留而黏在母體之上.但這卵在發展上又是怎樣的呢?

屠赫氏與波勒氏是看見在形成之後,海麵索的卵吐露於伸長纖條之各面.此伸出之纖條遂卽自行斷隔起來,(如圖63,4與3之Sp)這些聚合的纖條自行分枝而其全體則構成一球形體;此球形體乃耗藻的營養物以自營養.各枝末端的細胞,不久卽獲得成顆粒狀而濃厚的原形質,遂自分立,而此末端細胞成爲許多芽胞(如圖63,4之s′)芽胞自由傳播,能萌芽於任何物體上,在海深處又再構成新海麵索的葉狀體之具有雄器或雌器者.

在以前的人,觀察這種植物的卵與芽胞,因不明白其本源,遂將芽胞看成果子之一種(名曰藻實),在屠赫氏與波勒氏工作之後,又加之以霍夫曼士特耳氏著作,於是我們對於植物的兩生殖官能與乎卵的生殖便豁然了解.第一生殖官能卽構成海麵索的大部分,是由芽胞所生,並能產生卵.第二生殖官能是連接於第一者之上,是由卵所生,

並能產生芽胞,與其他的植物相同.此種無性生殖官能,或曰芽胞體(如圖63,4之Sp)與一般海藻學者所謂的藻實相等.

例如我們上面已經詳細描寫的實例,都是曾被法國兩學者精確研究的紅色藻中之一.在所有的紅色藻均因此使其雄器雌器以及其膠狀延長體更加明瞭,而其卵之成形與其發展亦可無疑義.但在別的情形尙可見藻中之進化之更複雜的,可是我們這裏又將說得更遠了.

我在這裏還要特別聲明一句的,是在許多紅色藻中,還生有另外一種芽胞不必由卵所生的器官所生成.

藻的葉狀體具有雄器與雌器,而能於此等工具上產生芽胞,無須經過卵之階級.此芽胞,直接或是竟單獨的立刻成於藻的分枝上,通常在其上一次是生出四個芽胞,因此卽名曰四芽胞,其後此細胞的蓋膜破裂,四芽胞遂得自由傳播.

四芽胞之一,與卵所生的芽胞相同,能再生一具有雄器與雌器的藻.看來則藻之有性生殖代能自爲直接繁殖,可無經過第二世代之必要.

研究紅色藻的結果,得着這些可注意的事實,很有益於普通生物學.當其曾經發現游走芽胞,與生有活動毛之活動精子以後,有許多博物學者,便想到這種具有動物形

態的生殖細胞,是適應水生的環境而成.他們又想着有些生殖細胞在水中播種之前,他們成爲缺乏堅硬膜皮的而可以自己變遷其地位.

自從居赫氏與波勒氏在紅色藻上發現些事實,而以前人所有不確切藻類生殖之說法完全破壞.於是在這裏看見芽胞與代表精子之細胞,雖然是生在水中,仍然是不能自由活動,仍然是有纖維素膜皮包圍着.

這是自然界常常以變化不測之方式而仍到達相同之目的.如像在紅色藻之普通進化中,生殖細胞之半部分是消滅了不可看見,或竟自絕不產生.因爲水之流動足以使雄細胞或水生芽胞播種.

六. 藻類研究中之新進步:單性生殖.

在上面我們所說的不但是證明在同節植物中有有性生殖之存在,而尤在此部門中之重要羣落中,如紅色藻,亦有規定的世代交換的成形,與有性生殖的優勢.另一方面,在藻內所發現的,其發展完全與苔蘚類之發展相等.

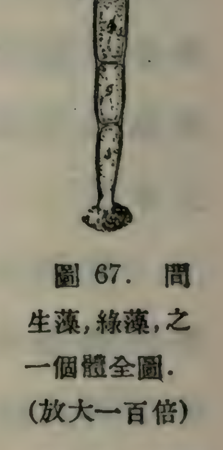


圖 67. 問生藻,綠藻,之一個體全圖.(放大一百倍)

另有許多在藻上成就的另外的些工作,更證明了在這些植物中有性體的普通存在.這裏便當特別記着德國

植物學者朴蘭克寫模(Pringsheim)氏的研究,在一般研究淡水間生藻(Œdogonium,如圖67),惟獨朴蘭克寫模氏能先將間生藻成卵之詳細情形描寫出來.因爲他先看見精子侵入生卵器(如圖68)而其原形質卽立與雌細胞原形混合而受精.

在這類藻中又另有一重要發現,其在生物學上也極有價値.

現在該當先說間生藻屬.間生藻中,一部分是生有簇形活動毛的游走芽胞(圖68之4);其另一部爲一種酷似游走芽胞而形較小之活動精子(如圖68在3).然而與之相對,還有些很大的雌器,每個之中,含有一個肥大的卵球.

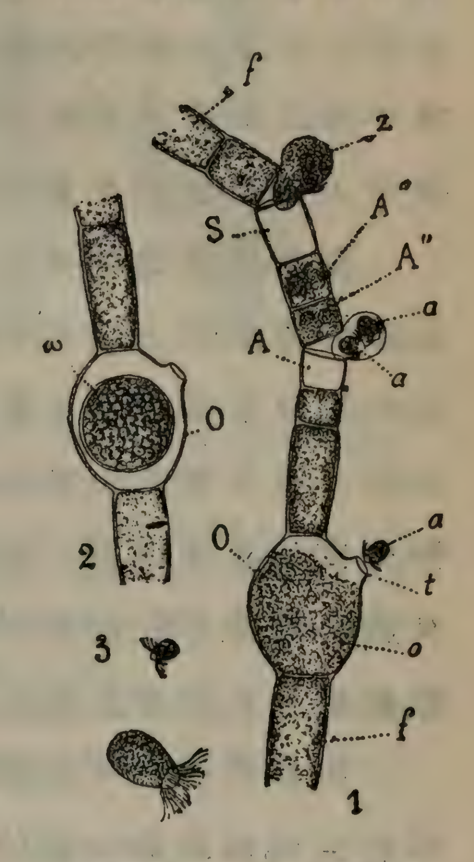


圖 68 至 71. 中間藻的游走芽胞與卵之構成.
1. f.f. 藻絲;z 從芽胞囊中逸出之游走芽胞; S, 芽胞囊; A,A,'A''雄器,精子 a,a 從其中逸出;O 產卵器;o 卵核;t 產卵器之開口處精子 a'卽由彼侵入於內以構成卵.
2. O'產卵器之壁膜, 其中有一已成之卵w.
3. 具有活動毛冠之精子.
4. 具有活動毛冠之游走芽胞.
(1,2 大二百五十倍;3,4 放大三百倍)(依朴蘭克寫模氏)

游走芽胞z自芽胞囊S裏出後(圖68,z)卽附着於他物,而於其上萌芽,以生一新間生藻,而無經過成卵的階級.若精子

不能直接萌芽,則與卵核相合成爲一卵,此卵經過潛伏生活而爲將來之萌芽點.

朴蘭克寫模氏曾研究一種的間生藻屬,在此種內,當其精子自由傳播時,卵核尙未成熟.如此說來,則在這種現象中,卵之成形不可能了嗎?不然,於此處他有一種精細巧妙的方法去渡過此層困難.

雖然雌器還未曾成熟,而所含之卵核正在成形中,但是,在雌器表面上仍可知道,因爲其上有一小圓圈,再晚點他的膜皮枯萎了,這小圓圈便是爲卵核與外面交通之孔道.精子很早便自由游泳於雌器周圍.於是可看着一個奇特事實,卽是至少有一個精子附着於雌器上,在以後要成交通孔道處之左近精子自行萌芽如一芽胞.但是這種現象,僅能生於他所住着的雌器上.

如是便特別可以證明,雄細胞在一定情形中萌芽,與單性生殖細胞是一樣的.要澈底的知道精子與游走芽胞可見是有同樣的本能的.

精子在雌器上的單獨萌芽是如何出來呢?很簡單的,這是一短纖條(圖72,A之fm)自行發展以等候卵球與雌器之成熟,以便於此生殖細胞(就是雄生殖細胞與卵核交配.)於是纖條的端末的細胞濃縮其含有之原形質,而生第二次精子.此雄纖條又使這二次精子自由傳播,而此

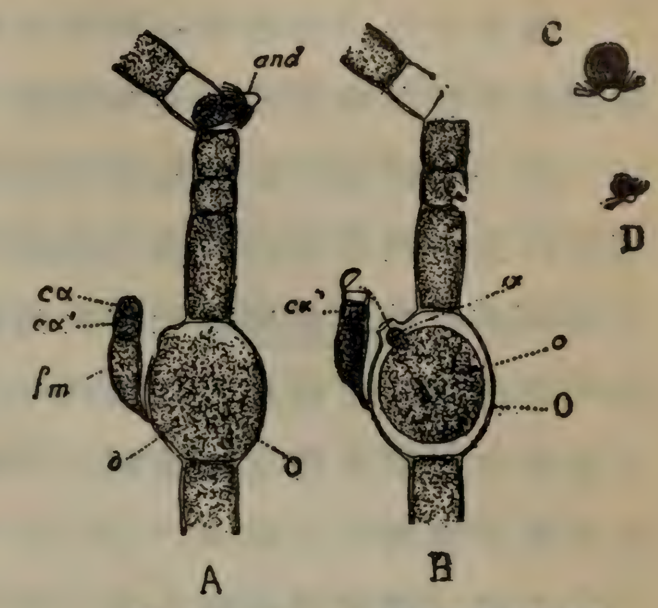


圖 72 至 75. 另一種中間藻的卵的構成經過情形。

A. and 第一次精子構成後之外逸;O,產卵器;o 卵核;一個第一次精子發芽於產卵器之外壁膜上並即產生一纖條 fm 其末端有兩個二級雄器 ca, ca'.

B. 二級雄器 ca 自行開口,其中之二級精子 a 即侵入於產卵器中而與卵核 o 媾合以構成卵。

C. 一個第一級精子.

D. 一個第二級精子.

(A, B 放大二百五十倍;C, D 放大三百倍)(依朴蘭克窩模氏)

時雌器亦早已成熟,且有穿過膜皮左近的圓孔穴亦已成立.於是二次精子借其活動毛向孔穴前進,去與卵核授精而構成卵(圖 72,B 的 a).

如此說來,則第一次生殖的精子芽胞,是爲防止關於雄器與雌器的進化不一致之準備之用.

這是複雜方式實例中之一.也是完成芽胞與卵的成形間之最奇特的連續法之一.

可以決定說這裏面有一個單性生殖,這單性生殖精子,爲藻之纖條,不經過與卵核溶合的手續,在雌器壁膜上自行直接發展而成一藻絲.這個現象或可以叫着雄單性生殖.

同時在另一方面另一卵的成形原形質中,有些別的事實,使單性生殖之存在,更加明瞭.

在一定情況,卵核並無精子之溶合,而又能濃縮其原形質以生一新膜皮以圍繞之,而產生一外形與眞卵酷似之細胞.這是朴蘭克寫模氏曾決定藻與單性生殖之各情形,現在已知道這是眞實的而非只是假設.又單性生殖之在菌類,苔蘚類,有管隱花植物,以及顯花植物,由近代研究,已有許多實例將其證明.

在有一種情形中,卵是由二相同細胞溶合而成,這二細胞,不能由外形決定其雄雌.然在其中卻往往還有單性生殖的奇特情形發生.這是曾被在愛杭伯耳氏之於白黴菌及沃格耳氏之於各種水綿都證實了的.

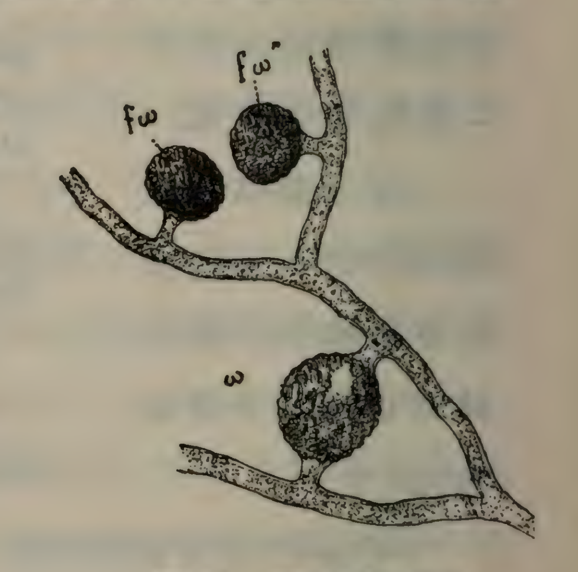


圖 76. 芽菌之單性生殖。其下部係一規則的卵 w 由兩條菌絲所成。在上部兩個纖條並不接觸而各於其末端構成一假卵 fw' fw''(放大六十五倍)

在白黴菌中我們說過,兩纖條彼此相遇,而其頂端授精遂成卵(圖 76 之 w).例如在一種芽菌 (Sporodinia) 的纖條中,確實有兩延長線相對而生,彼此各不相接觸,或因距離過大,或因爲吸收的

養料足以自養,故彼此平行生長,各不相關.

但此二延長線纖條,彼此亦有相觸的時候,且或連合為一.但在未接觸之時,還保持一定的距離.然則,他們的經過情形是怎麼樣的呢?他們每個在相近之時,便自行分隔起來,使濃縮其原形質,以一新膜皮圍繞之,而生二個假卵(圖76之fw′與fw″)其形狀比較眞卵要小一半,而每個假卵可以自行脫離,能萌芽而生新植物.

在紫水綿(S. mirabilis)屬中單性生殖的表現,又有一種不同的情況.如像我們在另一水綿屬的大部分中,看着卵是被二相等細胞溶合所生,此二細胞是屬於二個位置相對不同的藻類中,無一點不與紫水綿中的這類經過不同.

在此種藻中,有時其細胞之原形質收縮而分裂為三個,而細胞核是獨不分裂,於是此三細胞,便成為二不完全的旁細胞,圍繞一中心有細胞核的完全細胞.此中心細胞,比較兩旁細胞為大,有一新膜圍繞,不與任何原質相連合,而成為水綿屬眞卵之外形.這個假卵離開以後,能萌芽而生紫水綿的新個體.

在單性生殖實例中,所說的假卵,在實際上說來,不過僅僅是一個成卵形的芽胞,但由此可證明他是在兩種生殖細胞之間的一種中間過渡形態.

七. 菌類的同質異形觀

在藻類的發展,與其有性生殖之許多發現正在進行中,另有最重要的研究同時完成.此種研究,卽是菌類的研究.

我便先引法國博物學者居拉斯倫(Eulasne)弟兄第一次所研究菌類的事實.此等事實,是在一八五十年一八六五年所發表的.

在一八五十年前,居拉斯倫弟兄,已有菌類發達的敍述,他們所說的菌類;是生在麥葉上的黴症.自來"敍述菌學"者,知道在麥葉上有二種菌類,一名銹菌(Uredo linearis)一名黑澀病菌(Puccinia graminis).銹菌有橘黃色的單細胞芽胞(如圖77之1)而黑澀病菌爲最深色的雙細胞芽胞(如圖77之2)居拉斯倫弟兄,曾經將他看爲兩種菌類,而列於不同屬中.殊不知此兩菌乃是一菌類,不過有兩種形態,第一形態(銹菌的形)是生些芽胞在已成熟麥上發展,而傳播其病菌於本株,以及其餘所有的麥株上.這芽胞名曰銹菌芽胞,或曰播種芽胞(如圖77, 1之u).此等芽胞,是不能經過冬季而爲次年菌類傳種之用.反之,其另一深色芽胞,發現較晚,(如圖77, 2之t)名曰冬季芽胞(Telentospores),此等芽胞,不萌芽於同季中,當其芽胞落在地上經過冬季而於次年春季萌芽,(如圖77之3)生第二次芽胞,s_1 s_2 s_3 s_4,此第二次

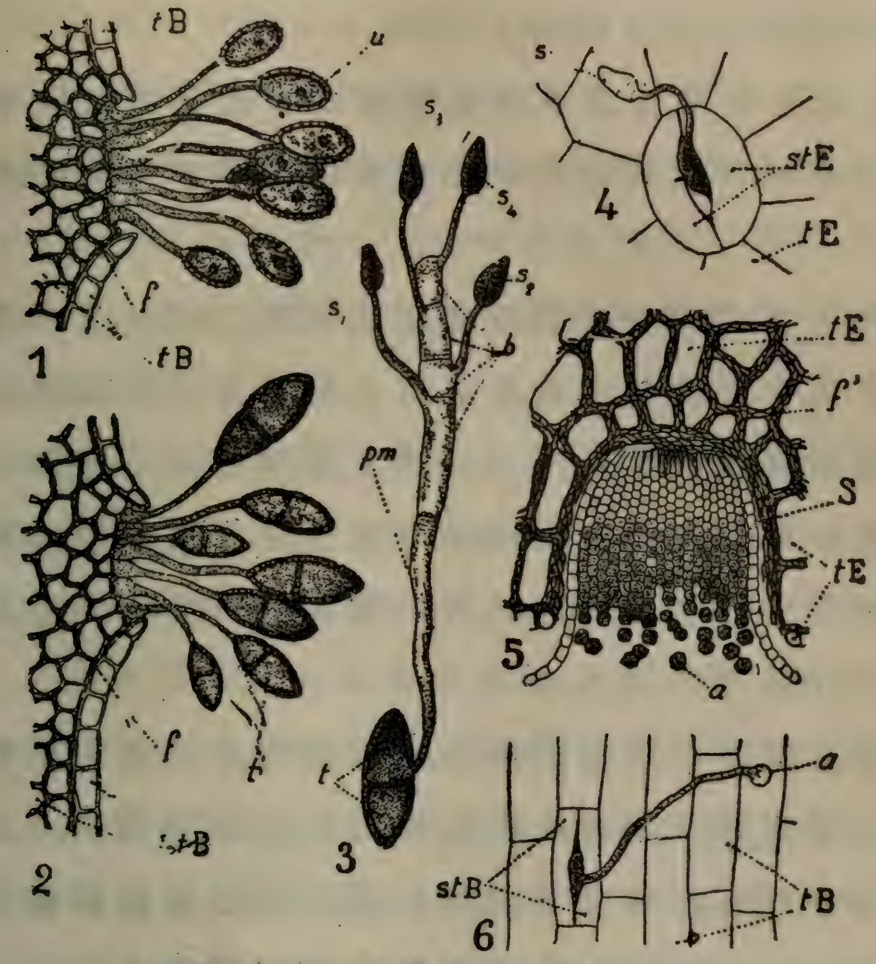


圖 77 至 82. 麥類銹菌的進化經過.

1. 在麥葉 tB 上所構成之銹菌芽胞 u 以司傳播;f 菌絲.

2. 較成熟之麥銹菌,其冬季芽胞已經成熟以爲過冬之用.

3. 在次年春天,冬季芽胞 t'發芽生出一長條 pm 與四個二級芽胞 s_1 s_2 s_3 s_4 這些芽胞都只萌芽於伏牛花之上.

4. 二級芽胞 S 之發芽於伏牛花之葉上.其所發芽之菌絲卽由此樹之葉之氣孔 stE 之內部.

5. 寄生於伏牛花上之菌絲又產生芽胞囊 S 在此囊中又生出赤澀菌芽胞(aecidiospores)a 這種菌類則只能發芽於來　　葉.

6. 赤澀菌芽胞 a 之發芽於麥葉 tB 上;而產生一菌絲侵入於葉之氣孔stB中,並卽發生銹菌.於是此菌之進化又行開始.

(1,2,3,4 放大二百倍5,6 放大一百倍)(依居拉斯倫氏與得巴利氏)

芽胞,則為將來發展新菌之芽胞.

這重要發現,是後來被德國植物學者得巴利(De Bary)纔補完全的.自此以後,我們在隱花植物學中的知識,大為進步.

得巴利 (De Bary) 氏看着銹菌的所生的第二次芽胞在春季萌芽,不能萌芽於麥上,更不能萌芽於別植物之上面,只萌芽於一種有刺的短樹葉上,這種短樹是能開小簇黃花,有可食之果實的植物,名曰伏牛花.二次芽胞(如圖77之4) 則生於伏牛花葉上面,由一纖條導入於葉中有孔的開口地方(如圖77之4, st E).

麥上銹菌自來生出的芽胞,如此萌芽於伏牛花葉上,而生一種菌絲,潛伏於此樹葉細胞芽之間.(如圖77, 5之f'),而結實於外面.此外面之實,即銹菌所生之芽胞機關(如圖77, 5之s). 此生植機關曾被菌學者記敍過,名之曰伏牛花赤澀菌(Æcidium Berberidis).

如此看來,這三種:銹菌,黑澀病菌,與伏牛花赤澀菌,被菌學者所敍述,將他們列入三個不同屬中的,其實是一種菌類所構成之三種形態:第一形態,實行發展於麥之間,第二形態,當其發展以後產生芽胞,萌芽於伏牛花上,於是再發生其第三次的芽胞機關.

但是尚不止此,得巴利氏又證明赤澀菌芽胞是在伏

牛花葉上成形的,而又不能萌芽於伏牛花上,除萌芽於麥上外,亦不能萌芽於別的植物上.

赤澀菌芽胞,由風輸送以達於麥葉,遂萌芽於孔穴左近,生一菌絲,蔓延於葉之纖維中,隨卽生多數橘黃色的銹菌芽胞於外,我們在麥葉上常看着的有色的平行線伏物,卽是銹菌之特徵.

這便是研究菌類所得的不可思議的複雜情形,雖係先由居拉斯倫弟兄第一次先發覺,但在他們第一次研究的是不完全的銹菌,而在其他大多數實例中也如此.

這是同質異形的菌類.但是,其眞實情形,並非如十九世紀初期自然學者所想.這不是說菌的某種,是否能變形爲另某種的菌類,這個說"同質異形",是由居拉斯倫弟兄與其後繼的學者研究的一種菌類的進化,這種菌類,看着很是複雜,究竟還是屬於一個個體的,所以該是放在一個單純的分類中,這眞是在同節植物進化知識中所有的重要進步.

我們再重說一下,銹菌經居拉斯倫兄弟與得巴利氏研究結果,銹菌與赤澀菌二屬就歸消滅.惟有黑澀病菌,先生在麥上成銹菌形,其次黑澀病菌形生芽胞,經冬季,而於次年萌芽,而二次芽胞,僅能萌芽於伏牛花上,在此樹上遂生赤澀菌,而赤澀菌芽胞,又將萌芽於麥上,如此環環生殖

不止.

於此可以得一結論,這種菌子,居在兩個不同的寄居主人,乃可以繼續發展,倘若二個之中,有一消滅,這銹菌病絕不能有如此奇特發達之速度.

在很多的地方,便着手拔去伏牛花樹,在法國爲最早,即已由縣令將所有的此種的短小植物消滅待盡矣.

北方鐵道公司,曾經不幸,種植伏牛花樹於道路兩旁,其隣近地主所有麥田,於是全爲銹菌所傳染,地主們遂依據得巴利的實驗,對於公司引起了一個組合之談話,公司與地主,亦樂於討論此種病菌之發展,後卒將伏牛花完全拔去,因公司的談判失敗故也.但此種談判若在今日,則北方鐵道公司或將不失敗.

其實居拉斯倫氏的研究,與得巴利氏的實驗,是很眞實很確切的,而銹菌還有另一方法存在,使彼能於一年中的一季以到別季,他還是能在無伏牛花的環境中繼續生活,例如斯托可木(Stochholm)的教授黑利克商(Eriksson)氏的最近的實驗,即其證據.

一般農民雖因有了這類的證明,但還是懷疑不信,因伏牛花旣不發現於麥田隣近,而銹菌病仍然保持如常,便是說將伏牛花完全拔去之後,而銹菌病的總數,仍不因之而有減縮.另一方面言之,例如在印度許多的地方中往往

有銹菌流行,每年成為大災,而在印度境內,伏牛花幾乎不可見.

如此說來則其經過情形是怎樣的?

這種黑澀病菌,不能憑藉其芽胞而播種,是由於銹菌之永遠繼續全賴黑澀菌在伏牛花上成為赤澀菌,將來再萌芽於麥上.而麥上之銹菌,則還豫備有維持自己由本年以達次年生存之另一方法含於麥種中,與麥種度潛伏生活,與麥種同時萌芽於春季,彼既在種子中發展,其菌絲即於幼麥中萌芽.其實,在穀類的一部分中,愛利克商(Eriksson)氏曾發現菌絲所生的微細硬殼,此硬殼含於麥種之小胚的細胞中,冬季則固定不動這位瑞典博物學者,曾隨其萌芽與其發展形態而研究之.關於這個事實的實驗,許多地方亦曾同時下手來研究這個問題,不但在瑞典如此,在德在美以及其他各國所研究者皆有確實的同樣結果.

其實若以簡單的方法於表面上來防止銹菌病是不行的.所以在農業問題中現在已經另走別途了.其實愛利克商氏又發現了在麥的另一種中這種銹菌菌絲的硬殼在種子內是最稀少或竟全無,所以最為在農業上是應該選擇這種種將其栽種則此病可免.

但是,我們所要研究的並不是農業上的問題乃是由這一個實例可以證明眞正菌類同質異形的重要而由此

又新開一研究之道路於菌學者,自此以後又發見有很多的他種菌類係繼續生活於幾個寄居主之上,有的菌類交換生存於檜與梨樹之間,有的交換於大戟與豌豆之間,還有的又是在雀麥與紫草之間等等,皆係陸續發現的實例.

居拉斯倫弟兄的大著作果實學實用彙類:(Selecta Fungorum Carpologia)共有三大册,是一部好書,自一八六一年至一八六五乃出版.這部著作在那時是最簡單而又可注意者.其中所有的巨大光彩的圖畫是一點也不與別的相同.試略一翻閱即可在其中看見些奇異的圖繪如多脚巨大的怪物,偉壯的風景,不知名的植物,與火山所爆裂的等等.而他的第一張畫是一張封面所表現的是一種美觀的野花花簇在其圖之上部,中部則係風景畫之一,在下面則畫些鉛筆鋼及紙書之類.

然而居拉斯倫弟兄的著述雖然是多屬於美術的嗜好,但是他們是實在對於實物在寫眞,所以所有的畫都是精細確切的,而細小菌類,尤忠實的表現其奇特之外形.另一方面雖然在此時代不知道純粹種植法,而居拉斯倫弟兄常研究的各種菌類又只是他們在森林中的枯槁樹皮或落葉上偶然遇見的,但是他們的著作中,總尋不出一點兒錯誤來.何以他們竟常常能陳述這幾種繁殖的芽胞機關之在同一植物上而爲二種寄生菌的不相混淆?並且平

常的這種細小的菌並不去病害高等植物,只是他們在他們彼此之間自己發展!這都是應當歎賞他們兄弟的慧敏天才,出常人蹊徑之外,在不可名數形狀的雜亂黑暗中,他們竟不迷亂且發現出些光明的途徑.他們又曾精細的敍述黑穗菌(Ustilaginées),與別的裸麥腐蝕痕(Carie du Seigle)蕓苔白銹病菌(Cystopus),頭子菌(Peronasporés),以及別種中的各種芽胞之成形等類,都是對於純粹科學上是有益的.

如我們曾經說過的,銹菌得得巴利氏遂完成並補充了居拉斯倫弟兄工作之缺點,而居拉斯倫弟兄所缺者尤在實驗與栽種上,這都是得巴利氏所特別用力的.

這是得巴利氏第一個明瞭的證明寄生菌類如何寄居於動物或植物體中;一種有機體在外形上是絕對的健全而此種菌類的菌絲在他的組織中却亦甚發展;這類菌只是他的芽胞機關留露於外面,僅有一種普通形狀而寄生的,這也便是唯一部分之曾被以前的菌學者的描寫過的.

但是上面所說那些不是德國大植物學者的工作的界限,此外如有名的他的在有管植物上精細的解剖研究,也是非常特出,得巴利氏在隱花植物又另有重要發現,也是對於生物學全體有很大的利益的.我們可以引述一個

最奇特者.

他們曾經看見過豐特布落(Fontainebleau)的有名鯉魚,其年歲愈老的身上面現一種的白色,這是一種水生菌的多數白色纖條寄生於魚甲上發展而生此白色外形.又往往同一的鯉或叫着紅魚,將彼等養於盂中或者死蠅落在水中,在此等魚與蠅身上便可看出這種菌(如圖85之1)

這種菌是屬於水生菌科(Saprolégnicés),此科與頭子菌科(Peronosporées)最隣近,如前面所說過的知道頭子菌科不僅是為地洋芋之病菌;但是還有別的重要病菌例如萄葡的黴病與萵苣的"Meunier"等等.

水生菌科曾已被朴蘭克寫模氏研究,俟後由得巴利氏乃有新之敍述,而得巴利氏另又曾發表過他對於頭子菌的精確的研究.

研究這類的事實的結果,其關係之重要尤在卵之成形或是芽胞的成形上面.



圖 83. 一種水生菌的卵的構成.
p. 具有雄器之枝條
A 雄器,其延長體中之 fa 正與卵核 o 配合.
此卵核則與其他的卵核相同皆包圍於產卵器 O 的外膜中.(放大二百五十倍)

這種菌類卵之構成,是由卵核授精或由含在雌器中的卵核與傍的纖條 p. 產生的較小較長的細胞溶合而成(如圖83, A). 當其卵將要構成之時此纖條,或雄器的纖條卽實行附着於

雌器之壁膜上,二器之膜皮卽於其地自行消滅,其結果雄器A的延長體fa卽伸入而接近卵核O.而雄器細胞之內部遂空,雌器O中遂生殖成一卵或數個卵.

在水生菌科頭子菌科中,若此等雄器細胞在形態學上可以與一雄器相等,則在水生菌及頭菌中有一可注意之中間實例,在卵之成形需要精子與不需要精子兩者之中(例如水綿屬,白黴科).

於是在事實上便當看成含在雄器中的精子羣的全體等於含於雄器的纖條內所含的.這等精子僅僅是雄器的含有物的一部分,在水生菌科,卽係將此一部分全完輸入於雌器中以作爲小雄細胞.

這是先由法國植物學者馬光洗蒙柯耳侶(Maxime Carnu)氏的研究,乃將其確定,柯耳侶氏在單頭菌(Monoblépharidées)(生水菌羣落於水生菌科隣近)中曾發現有如藻類產生精子a的眞正雄器(如圖84,A).隨後由美國博物學者的幾個研究更知道多數細胞核之存在,往往在水生菌科雄器的細胞原形質羣中,存在有多數的小細胞

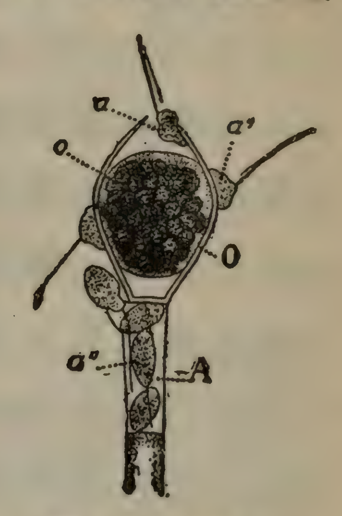


圖84.　單頭菌之一種的卵的成形經過.雄器A產生具有兩活動毛之活動精子;a'' 未出雄器之精子;a' 攀附於雌器上的精子;O雌器,a侵入雌器行將與卵核鑄合而成爲卵的精子;o卵核,其原形質成爲顆粒形以構成多數的卵.
(放大四百五十倍)
(依柯耳侶氏)

核,只須其中之一與其圍繞的原形質,與一卵核相遇合卽成一卵.這小羣細胞核,彼此黏着無顯然的個性,但每個將來完全可以等於一個精子.

水生菌科與頭子菌科的芽胞還可注意的是在決定同節植物的兩大羣落間之關係,此兩大羣落卽藻類與菌類.菌類的芽胞之在在水生菌科中的實際上是有活動毛的游走芽胞(z如圖85之3)在頭子菌科中其變化是更顯著,因為這種菌類的一芽胞,能萌芽於濕空氣中,如普通菌類的芽胞一樣.或者發現於一水滴水便生長自行開放而生一定數的二次芽胞,此次芽胞卽是具有二毛的游走芽胞,與水生菌科的芽胞與藻類的芽胞都是相同的.

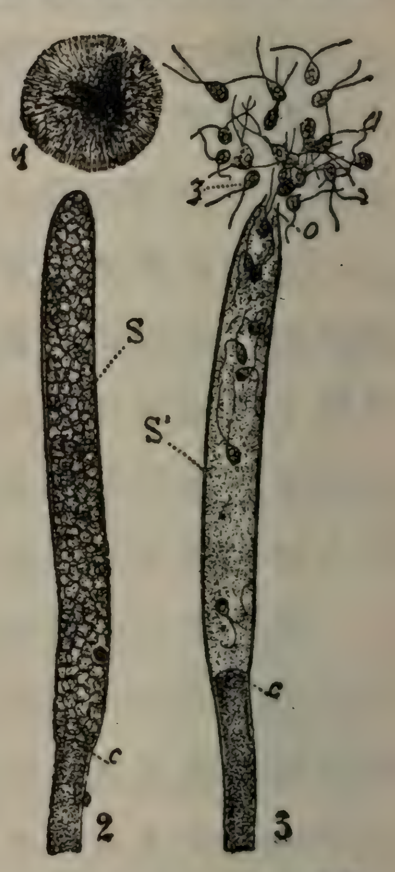


圖85至87. 水生菌與其芽胞囊.

1. 一蠅之尸體之墮於水中者,其身體全部皆為水生菌所布滿.

2. S,芽胞囊之尚未成熟者;S′芽胞囊之已成熟者,其中放出多數之游走芽胞z,各具有兩活動毛.(放大二百五十倍)(依屠赫氏)

由此點關係他們便將菌類與藻類之間連鎖起來.

八. 地衣——藻類與菌類的共生.

同節植物中有一特別重要的羣落,卽是地衣,(Lichens 如圖 88)這是生在樹上或繁殖於石上地上的植物.

在一八二五年德國植物學者渥爾河(Wallroth)氏曾證明地衣的組織是由一種無色纖條與綠色細胞組合而成,因名纖條爲絲狀細胞,名綠色細胞爲綠顆體.(如圖 89 之 h,g).

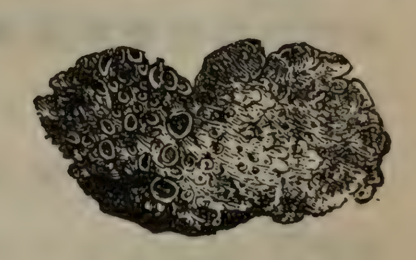


圖 88. 地衣之一種
(原大)

在一八六七年襄得勒(Schwendener)氏曾指出地衣的各種綠顆體與濕空氣中生的藻類相似,另一部分地衣之芽胞機關與菌類的相似,這個德國學者假設地衣是一種共生物,是由菌類與藻類共生而成.

有的地衣學者固執己見以爲地衣完全是獨生的植物.

於是以綜合或分析的方法以研究地衣之眞相是不可少的.

分析方法是在破壞地衣的共生.俄國植物學者發滿特西侖(Famintzine)氏與巴亞勒自克(Baranetzki)氏曾使綠顆體分開,而使之單獨生活,這單

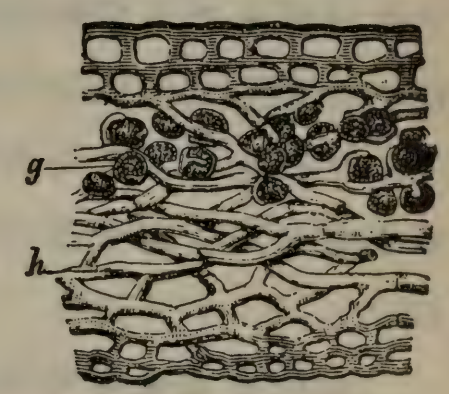


圖 89. 地衣之橫剖面圖:
h. 菌絲;
g 藻細胞.
(放大一百八十倍)

獨生活之綠顆體,發展卽成爲藻類.較晚點有德國自然學者莫勒(Moller)隨着又使無色細胞單獨生長,遂以種植之結果獲得單獨生存發展之菌類.

至於綜合是使菌類芽胞在與綠顆體相同的藻內發芽,這種實驗,是在一八七八年.

A

圖 90. 地衣之綜合實驗: 菌類細胞 sc,sc,開始萌芽,在其左近則爲藻細胞 a(放大二百五十倍)(依波尼野氏)

在法國有波耳勒(Bornet)氏在荷蘭有托婁朴(Treub)氏;但是他們所得的地衣的雛形是因被黴菌蔓延迅速,所以其發達遂中止.在一八七七年斯達耳(Stahl)氏得着地衣的幾種特別形態,在地衣上的綠顆體與芽胞是自由傳播.自一八八二年至一八八五年,纔能成功由於純粹的種植法而完全實行於最普通地衣的綜合,遂得着其完全之發展,與其芽胞機關(如圖 90,91 與 92).

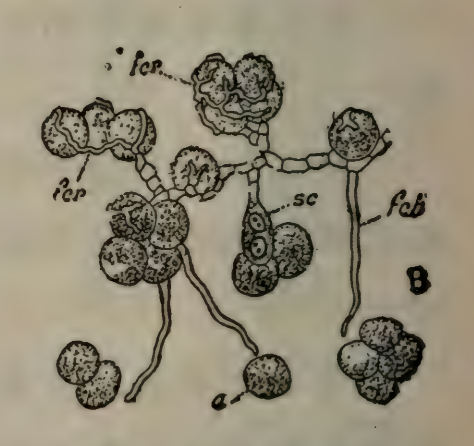


圖 91. 地衣之綜合實驗: 藻細胞 a 與出自菌類芽胞 sc 的菌絲,開始共同生活;fch 探尋線; fcr 攀附線.
(放二百五十倍)(依波尼野氏)

由分析實驗與綜合實驗,其結果完全是將襄得勒氏的假設證實了.

據一般情形看來在自然

界中,生物是彼此互相吞食的.我們所尋的這種地衣是例外,是一種共生的生活,是由一種藻類與一種的菌類之相助而生成的一種混雜物,這混雜物卽是地衣.藻類所含的葉綠素,製成有機物質以供給菌類;而菌類在地中或樹皮上或由保護反對乾燥之物上,所吸得的物質,以供給藻類;此二物彼此是由互助故能共生.

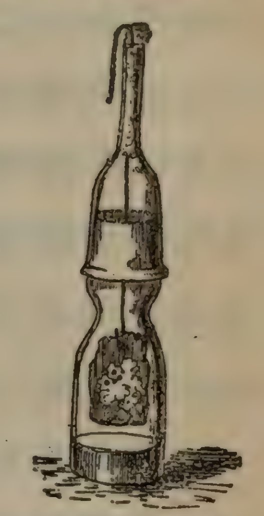


圖 92. 用純粹的種植方法所得的地衣的綜合實驗.
(縮小三倍)
(依波尼野氏)

這種集合而生的植物,既要消費空氣與水等,而其新生體又要抵抗一種不相宜的氣候,於是有了這兩種植物互助的集合他們的生活便完全成立了.

九. 純粹種植的方法

關於同節植物發展上研究的方法,自從巴斯德(Pasteur)氏的發現以後已全完變更.

一八六五年之後,虧得有這位名學者,乃知道種植中的殺菌法,這方法實在不可思議的重要,因在下等有機體研究中有了此法可以使種植純粹而安全.

純粹種植法,在研究某種同節植物的單獨發展中是很重要的,同時巴斯德氏在有機體中又另開一新世界,在此有機體新世界中,有幾種是在巴斯德以前已有敍述的,

但是此中關於自然界中的,發酵與傳染病的重要者之發現僅僅是在巴斯德研究之後纔大明瞭.

在問題上不幸有採用"微生物"的一名詞以託問題很多的有機體,因爲菌類藻類中所有的"屬"或是已經確定的羣落,完全都包括屬於微生物這個名詞之下.還有一個新羣落,更可注意而更重要的,卽是微菌羣落,也包在其中.

微菌是由很多比構成一切生物的細胞還小的細胞組成,還可注意的是與別的細胞比較,他們是無細胞核的,且其內成的芽胞新生薄膜之後卽放棄其一部分原形質於體內而向外發芽.

純粹種植法由巴斯德的工作開始,但不是由他應用於有機物形態學的研究.

後來被博物學者用此精確方法以研究同節植物之進化,於是隨着那發生許多重要變更於此方法之中.王第甘與李慕尼野(Le Monnier)氏想着用一種玻璃小蒸溜器之豫先經過殺菌手術者,於器中隨置芽胞數個使萌芽於適宜液汁內,此液汁亦係早被除去一切有機物之芽胞者,所種之芽胞在液汁中卽發展,俟發展成熟卽置於顯微鏡下以小玻片蓋着細細觀察.

這兩位學者因此法得以精密研究白黴科.王第甘氏

更繼續研究此同一羣落中之植物而且實用這個方法於菌類的各科中的研究,於是殺菌種植之普通方法上到了他乃很精密而得用所有別的種種植法也得很大的益處.他因此又說明花粉粒一如菌類的芽胞,他曾經看着他們的萌芽與其發展在膠狀炭化物上,而此花粉管之生殖與發展不須乎心皮的柱頭在他的左近.

這是實驗證明花粒與菌類的芽胞間之類似亦無疑義的.

相繼而用這種種植法又有德國菌學者布銳費德(Brefeld)氏,這個菌學者在多種菌類的同質異形現象上發現很多,他是第一個能隨着一種普通菌類角盤苗(coprinus)的完全發展卽自芽胞發芽以至生殖新芽胞爲止.

德國可克(Koch)特別改良了純粹種植法,依他的法子可以種菌類於除去一切萌芽的空間中固體物上,例如已消毒之紅蘿蔔片或是馬鈴薯片之類.由此則手術漸漸改良,且可說所有的有機體乃至於比較困難的藻類與高等植物等都可以用純粹的種植法實驗之.

這等方法只是研究微菌新世界的惟一方法.這微菌新世界之出現於近代一如隱花植物之於十八世紀,顯花植物之於十六世紀,便是說,如新出現的一種雜亂的有機物羣落,其中如何分類,還是今日是很難決定的.經過種植

法的改良新顯微鏡之進步便可以使累千累萬的極小的微菌呈獻於我們的目前,而明白的看出他們的進化與其分類,但是這些都還只在進行之中.

但是其中有很多微菌經過一番很精深的工作之後,他們的進化,形狀的變遷,芽胞的生殖,芽胞的萌芽,以及他們生理上的功能都曾經研究得很清楚了,在這裏且舉幾個例.

在一八七八年與一八七九年,王第甘氏對於酪酸菌(Amylobacter)上爲精深的研究,這種微菌不是別的,即是巴斯德氏所謂的酪酸酵母.他是一種嫌氣性菌(anacrobie)便是說只能生活於無養氣的空間中,這種有機體是以發酵替代其吸呼,便是說消耗其四周之物質以維持其勢力而自發展.發酵之結果卽生酪酸,此酪酸又隨卽分解成爲水而揮發出些輕氣與炭氣.

此種細菌不但是絕好的模範的歉氣性細菌,並且在自然界中還盡了很重要的職責.他是飄落在水中與地下的植物殘餘的分解主要原動力.多數的物質與特別的纖維素,卽是說植物細胞膜皮之物質都被酪酸酵母菌所消滅,可見最複雜之有機物質,還原爲最簡單的物質皆賴此種細菌作用而實現.

這種微菌之破壞力最易看出,例如在盛有水的玻璃

盃底,放少許豆子,過兩日去看盃內的水已不更含有養氣而爲酪酸菌所充滿.其結果豆子粒亦無存留餘地,其物質全被酪酸菌破壞了而變爲水爲輕氣及炭氣.

倘取盃中水滴於顯微鏡中觀察,便看有無數的短小棍形物,在其棍上往往一端膨脹較他端爲大,倘若用碘少許加入其中則見其外表皮作藍色,王第廿氏曾證明芽胞萌芽是成爲一線,此線又自能分隔爲數細胞,而其中之最幼細胞是居於端末(圖93之1,2,3,4,5,).此幼細胞能自行活動,自尾端牽引其後較老的細胞線,如火車列車被車頭拖引一樣(如圖93之6),而新幼細胞之前端又常有更新的細胞由兩等分法產出而同時他端較老的細胞與其前之次老的細胞卽分離成爲獨立的細菌,如此遂構成成熟的細菌而賸下的列車子與一活動的新機器仍在照樣的繁殖.在酪酸菌的成熟時他的纖維素的膜皮之一部分變爲澱粉質,於此時以碘染之,則此膜皮爲藍色,在更老一點細胞便膨脹起來,而其原形質的一部分自行濃縮成爲芽胞,這個芽胞不久卽有一新膜皮圍繞於其外部(如圖93之7),細菌細胞



圖93至100.　酪酸菌之發展圖.1,2,3,4,5 芽胞之萌芽;6,復細胞之個體:其後端細胞之脫離,及前端細胞之分裂;7—單獨之細胞,其內部正構成一新芽胞.
(放大四千倍)

的體與其膜皮卽行消滅而只有無用之原形質存在,於是芽胞遂得自由.如此構成之芽胞還能抵抗空氣之乾燥,寒冷及百度之高熱.

王第甘氏正在研究中,有古物學者赫羅兒 (Renault) 氏供給他些太古期中硅化石的微菌遺型,在研究這種化石的工作中,王第甘氏便知道古代之微菌,完全與酪酸菌相似.

這種要重發現,是證明植物組織的之破壞方法,在古代地球上的眞正狀況,且更知道此種方法在現代依然在實現且相同.

當其赫羅兒氏知道王第甘氏在化石中發現了酪酸菌時他以為這一個錯誤,他說他相信這種酪酸菌在顯微鏡中如王第甘氏所看見的實是到處都是,所以在此時他是不相信的,數年之後,他自己纔信了,因為他在石炭坑沉澱中發現了許多屬於微菌的各種化石.

又另一例馬屈可(Matruchot)氏與木里雅(Molliard)在一九〇一年與一九〇二年研究最完全的下等綠色藻,這藻是單細胞的名 Stichococcus, 這是在濕空氣中樹皮上尋常易得的植物.

可是此外形簡單之有機體,在其生存的普通條件中,他自己是毫無形態上之變化,若生存在別種生活條件之

下而爲人工所種植,則現出爲各種的變態來.

若將這種藻置於澱粉沫上則成爲藍色,置於葡萄糖上則得黃色,若置於胃液蛋白質上則獲得橄欖色之特徵.在種植中,這些學者還獲得平行六邊形的 Stichococcus, 又有圓筒形的,圓粒顆形的,橢圓形的,分歧形各種形態,而其內部組織與細胞核之成形亦大受其變遷之支配.

其實,這各種形態之最初是出於一個體的,在其彼此之間常現出不同之特點而使研究者於自然界中遂得有 Stichococcus 二種.

這些實例已足知道對於一種下等植物的研究如菌類或藻類,須同時用純粹種植法,以及各種的實驗方可得正確的結果.

除了上述的困難及必要的手續以外還要加上細菌體量之小的一層,其中有許多雖以最強的顯微鏡窺亦不能明瞭的.

可是這也不僅是在簡單下等的或最小的同節植物上研究上有這些新難題.即在菌類之重要大羣落中尙未有明白方法以表現其有性生殖機關.此等已知道各大門類之菌類,如彈子菌(Basioliomycétes),大紅茸(L'Orange),木松菌(Mausseran),木耳(Cépe),在囊子菌 (Ascomycétes) 羣落中者如 La Marille,松露菌(La Truffe),纏子菌類(l'Helevelle)等等

之類中都有這等缺憾在內.

在囊子菌羣落中,薩爾伯爾(Harper)氏提出一部分他看着芽胞機關成形之前由兩纖條溶合,此兩纖條是有性的區分的,當霞耳(Dangeard)氏又以爲子囊成形之前,含於一個細胞中之二個細胞核的溶合,他名之曰受精,但是這些總還不十分明瞭.

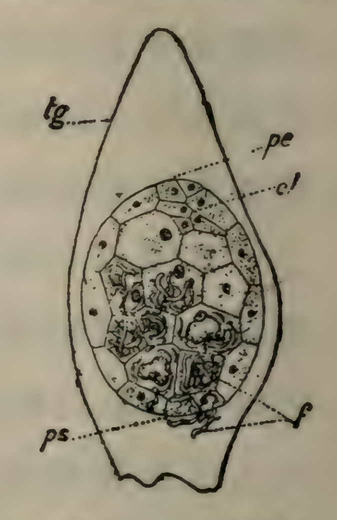


圖 101. 一個菌科植物的種子之開始萌芽,與菌絲共生以實現其發展:tg 種子的外包膜;pe, cl, ps 幼胚之組織,其中已爲與之共生之菌絲 f 所盤踞.
(放大一百倍)
(依伯耳納氏)

另外有一個複雜問題,這個問題在現在已是一個研究的目標,這便是菌根的問題(Mycorhiza),研究這個問題的主旨,就在這種微細的菌絲與高等植物的共同生活的關係.這種菌子就叫菌根菌類.其菌絲常常陷入高等植物根子的組織中,他從不結芽胞,並且爲無限的發展,法郎克(Frank)氏他想着這種現象與高等植物有密切關係,嘉樂(Galland)氏他現在證明這種想法不一定恰切.

然在一定情况的自然界中,有的高等植物不能不與菌類生聯合關係以完成其發展.樂阿兒伯耳納(Noël Bernard)氏在他研究之蘭科(Archidées)上曾證明,據精確實驗與純粹種植上看來各種蘭科僅能發展於聯合之微

細菌絲上,就是在我們溫室裏面所栽種的蘭草,我們土產的蘭草,其進化都是有待於其地下根與菌類之共生.自蘭草種子的萌芽,其組織中便爲這種菌子所居住,這且是種子發展的必要條件.

我本可以還舉很多的問題出來;但是,我這上面所說的些已很足以表明這隱花植物研究的新工作與新道路了.

第四章

有花植物無花植物的過渡

一. 顯花植物與隱花植物之對立

顯花植物與隱花植物之對立,其間有一不可逾越的深溝,恰似脊椎動物與無脊椎動物之對立一樣.

在另一方面,植物界,從地球表面全體進化,與地質上相繼續的各時期,從最古有化石的地層以及太古期以後相連接的地層裏面等等看來,都可以瞭然於無花植物之最發展時期,是最古之時期,可以說太古期便是隱花植物時代.

反之,在不很古的地層以至近古的地層,發現些植物化石他大部分都屬於顯花植物;所以從白堊層以後全部之繼續時代,以至近古期地層的全部,都是顯花植物時代.

我們知道在由霍夫曼士特耳 (Hofmeister) 氏之天才遂使隱花植物與顯花植物間深溝的深度減却大半,更加以最近代對於生存植物與化石植物的發現來填滿這深溝,可以說要完全填平了.

我將先說那些生存植物.這個問題有點複雜,爲那更明瞭起見,我將植物系之二大類的重要異點先說一遍.

顯花植物與隱花植物不同之點何在呢?須知道,並不

在花的顏色與光彩,也不在乎花冠或花托;因爲很多的花無花萼並無花瓣.這花的特徵,我們曾看見的他是在雄蕊與胚珠.雄蕊的全部是由特別的纖維所構成,此種纖維所構成之機關名曰花粉囊,在此花粉囊中,所有的細胞,係四個四個排列着的,但彼此是分離的,當其他們成熟了的時候,便被花粉囊射出而放散,這些細胞卽是花粉粒.胚珠的全部卽是珠心(nucelli)在珠心中構成一種或數種特別較大細胞(oosphère),是常常固定的,將來卽由此構成卵,此卽新生植物的出發點或萌芽點也.

我們這裏面該當注意我們所應注意之點了.這花粉粒是由雄蕊使之自由,使之萌芽於外,這是大家知道的,他或是止着在變化葉或曰心皮的上面,這心皮卽包含有胚珠的,或便是直接的止着在胚珠之上.在此時花粉粒的萌芽,還是寄生在此植物上,發生長或不甚長的花絲,這花絲有時還是分枝的,這種分枝法與寄生在高等植物的菌類之分枝相同.此種絲體是消耗心皮的與胚珠之組織之營養料,以自生活.此花絲卽名曰花粉管.花粉管之末端便與卵球相接觸,此卵球卽包含在胚珠的珠心以內,這就是顯花植物成卵的經過.

此已受胎之卵立刻便自己發展起來遂成幼植物或曰胚;母樹則供給而保護之,並及其附屬組織的全部,遂使

成爲種子;在一定之時期以後,種子成熟乃自行解脫,且經一定時期的弛緩的生活,或竟是爲"潛伏的生活"此乃隨古諾德泊爾納 (Clande Bernard) 氏之用語,便是說仍能繼續發展,惟須經過一定空間時間的距離.如此看來種子之發生能力率是被外圍的條件所指揮,初無關係於其母濕樹,故所等待之時間之長短必須視其覓得一種氣候,空氣,度,等等的適合的條件如何而定,因此乃可以成爲小植物而入於活潑的生活;此係由胚自行發展成爲完全植物,此植物又以同樣方式構成新卵;因他依然生長出些雄蕊與心皮,而新種子又由此以成.

總之顯花植物有二重要特徵.

1. 花粉粒以寄生的形式萌芽於包含卵球的組織之附近.此種現象或發生於同株之上或異株而同種之植物上.在另一說法就是有花粉管此管直接去與卵球相接以達於株心內而成卵,此卽新生植物之出發點.

2. 此植物既構成胚,而胚則暫停止其進行於一定之時期中,且經徐緩的生活,而爲母樹之一部分所繞圍保護.另一說法就是有種子,這種子能萌芽於很遠地方,且由此種子遂生出小植物此乃復得其活潑生活及其發展.

現在我們考察一種有高等組織的隱花植物,如卷柏科之卷柏(Sellaginella) 此是常栽種於是温室內的四旁,宛

如野生於山中的一種細緻的小植物(102圖).

在石松之莖的頂端,常先見着有些葉子,這些葉子很稠密,彼此是相對的,其葉色與通常葉色不同;其枝的末端



圖 102. 卷柏植物圖。圖中表明其根,莖,葉與芽胞枝。(縮小二倍)



圖 103. 卷柏芽胞枝之縱剖面。圖中表明其具有多數小芽胞之小芽胞囊;與具有四個大芽胞之大芽胞囊。

外形與松球的相似,但卷柏非有花植物.從此處去細細考察此特別葉的裏面;便發現了他們每個都包含一黃色囊球在下面.倘若將此生於葉腋中的囊球,加以研究,就看見時有成熟的細胞射出而放散,當此等細胞在囊內時亦爲四個四個的排列着彼此分立,由此我們便知道,他是與雄蕊中花粉的成形相同的.然而卷柏的變化葉不能名之曰雄蕊;這些囊構成的細胞不能謂之曰花粉囊,並且這微子

粒也不名花粉粒.

有人說石松上葉腋中所具有的囊卽是小芽胞囊(圖103)或名曰小種子,其中的細胞構成小粒,被風輸送而散佈,亦如風之輸送花粉粒一樣.

爲甚麽完全相同的物件其名稱却不一樣呢?

這是在布老文氏與霍夫曼士特耳(Hofmeister)之前此種事實卽已發現,但不爲人所注意而以兩者相比較以觀察,顯花植物與高等隱花植物之相同點,又加以這芽胞囊的外形先使不與花粉形似,但究竟這些小芽胞不能如花粉之萌芽而寄生於卷柏上;以其無花粉管的原故.此小芽胞子在濕地上自行發展,發生一甚小的原葉體,此原葉體縮成爲單細胞並僅具一雄器,此雄器中包含有少數的細胞,精子遂由此細胞生出,此精子是無薄膜包着的細胞

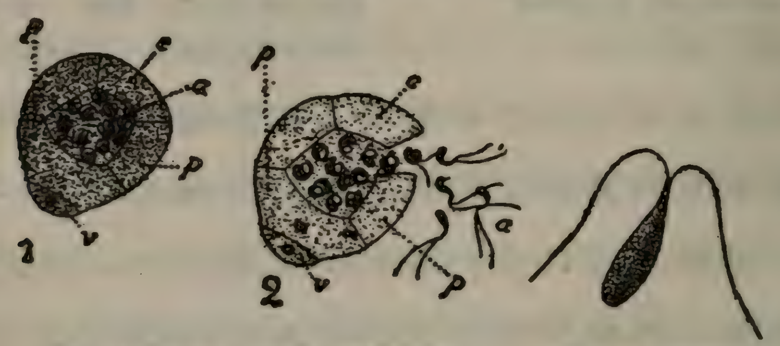


圖104至105. 卷柏之雄原葉體縮減而爲一個營養細胞 r, 並且有一個雄器(在1圖未開放在2圖則已裂開)p, c 雄器之壁膜;a 精子(放大五十倍)

圖 106. 卷柏之精子,其上具有兩活動毛。(放大二百倍)

能自行活動一如滴蟲,且因有活動毛故能游行於水中,(如圖104與105與106)若此細胞中之一與卵球溶合,遂成爲卵,此即新植物之出發點.

現在我們來看何處是卷柏卵核的構成所,此可以以觀察小芽胞囊之法來觀察,便看見下葉之腋下仍包含有些芽胞囊,據外觀看,此芽胞囊與小芽胞囊初無甚區別,但其中所包含之芽胞則僅爲四個較大的芽胞.因此之故遂名曰大芽胞囊(如圖103),每個小芽胞囊每含有限多的芽胞,而大芽胞囊則僅有大芽胞四個(如圖103),一個大芽胞自由落在濕地也能萌芽,一如小芽胞,但是他構成一種組織,在此纖維內有幾個凹入的深穴如小瓶子狀(如圖107);這些機關的深處名曰雌器,含有卵核即雌性生殖細胞,與小芽胞之包含精子相對待小芽胞與大芽胞成熟時期差不多相同;彼此紛落在地上各自自由發展,設若此時便遇着天雨他們立即可滿足其發展,於是小芽胞所生出的精子游泳於水中與大胞子所生出的雌器之

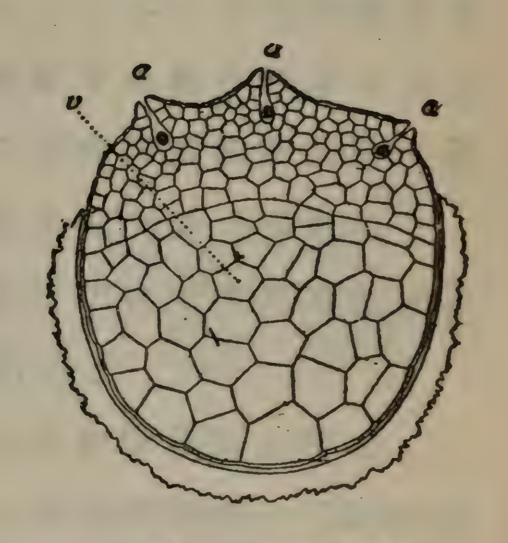


圖107. 由大芽胞所生之卷柏雌原葉體; a, a, a, 雌器; v 原葉體之營養組織.(放大七十倍)

頸相遇.因之遂漸侵入於小瓶頸內,而與卵核相接,此種溶合遂很快的由這兩個生殖細胞:其中一個是固定的,一個是動作的,完成而遂成爲卵.由一種新生的膜皮圍繞着,此卵卽發展爲小植物胚.因此之故,便知在高等隱花植物中其發展是不停止的.其卵成爲胚或幼植物體後,不能自己脫離以經過徐緩的生活;因爲他沒有種子的變化.

總之高等隱花植物有二種重要之特徵:

1.小芽胞直接萌芽於濕地上,產生些活動的小細胞名曰精子.此精子能游泳於水中以便去與卵球相接,遂成爲卵.此卽新生植物的出發點.隱花植物之第一特徵卽是無花粉管.

2.此新生植物立刻便自行直接發展且並不經過徐緩生活;此爲隱花植物第二特徵卽是曰無種子.

這便是存留於隱花植物與顯花植物間之兩大重要異點.這裏我們先考察那第一個較重要的特徵.

二.　過渡的實例.

如我上面所說過的這是在一九〇二年爲日本二學者發現了一種事實卽是在一定的顯花植物中,其生存的精子之自行活動,全賴其活動毛爲之助,在鳳尾松內最爲顯着,此二學者遂據此點以考察公孫樹(Ginkgo).

我們在這裏應當拿點時候來研究此生長在中國與

日本的這種有趣味的植物的發展,此植物亦常種植於我們庭園間的.

公孫樹之有名於植物界,亦如蝓蛞魚(Amphioxus)之重要地位於動物界中.

我們去觀察這公孫樹之界於隱花植物與顯花植物之間.實爲我們作一個最有價值的過渡實例.亦如此生長於海濱之砂內的奇特小水產動物之界於有脊椎動物與無脊椎動物之間一樣.

公孫樹雄蕊的花粉囊其組織與高等隱花植物之小芽胞囊相同;在此可以不必重述.其胚珠的珠心則可與大芽胞囊相比較,這是霍夫曼士特耳曾經考察過的.在一九〇七年嘉遲特女士(Miss Carothers)又加以證明,這大芽胞囊中所有的些細胞是四個四個的排列着的,但四個之中除一個單獨發展之外,其餘三個都是聚於一處(如圖108),不久卽自行消滅,僅此單獨之芽胞生存;此芽胞遂卽萌芽而生一種不甚發展的組織;在此纖維之中又自組成

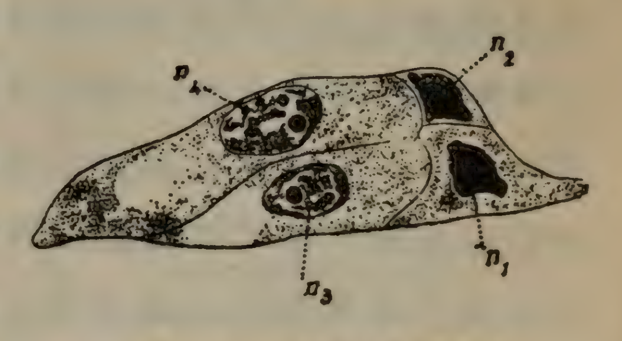


圖 108.　公孫樹大芽胞囊內部所構成之四個細胞.此四細胞之中只有一個能繼續生存 n4.此惟一之大芽胞將來卽產生雌原葉體而產生雌器.(放大八百五十倍)

(依嘉遲特女士)

一小瓶狀的深穴,此深穴卽係雌器.在其每個中含有一個卵核,這就是公孫樹胚珠成形之經過,也如其他的隱花植物一樣,只有一個大芽胞獨自發展,且不能停留,立卽萌芽.此外還有些隱花植物如 Pilulaire 是一種蔓生的小植物,常生長於水溝中,就其生活狀況看起來殊覺有與上面已述公孫樹的同樣的特徵,卽是這種植物的大芽胞囊也僅有生產一大芽胞的能力,此大芽胞常浸在濃液中,濃液則全含於具有大芽胞的葉子的皺襞之內.

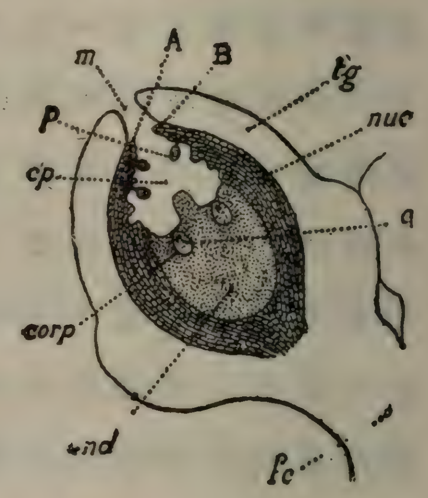


圖 109. 公孫樹胚珠之縱剖面圖: p, 花粉粒(小芽胞)自珠孔 m 侵入而達到胚珠之珠心腔內.此腔之 A B 邊向內褶合.且於其上產生有一種糖汁液(圖 111 之 ls); tg胚珠之皮膜;nuc大芽胞囊或珠心; end 雌原葉體或內胚乳之由芽胞所構成而與大芽胞囊相貼合者;corp 雌器; o 卵核; fc胚珠葉之末端.(放大六十倍)

於是我們再觀察公孫樹與 Pilulaire 的小芽胞(或可稱爲花粉粒,因他只成爲單獨的)公孫樹是雄雌異株的植物,被風輸送其小芽胞自有雄蕊之樹以達於有胚珠之樹上,芽胞遂固定於胚珠的珠心上(或可稱爲芽胞囊之皮膜因其已爲單獨生的),同時便在此珠心之上自己發生出一種鉤形的攀條以自固定.因爲大芽胞囊膜皮分裂而一種特別的內室亦立刻成就,此內室上端之兩邊

遂合抱而封閉如A.B.並搾出一種蜜液注入於內室中(如圖110, ls),此時小芽胞因而膨漲於蜜液中.並不必生出花粉管而小芽胞遂自行開裂放出精子.此種精子皆具有一種特別的活動毛得旋迴於大芽胞囊中充滿液汁的內室中,(如圖111, a'與a'');這個內室位置於雌器之口之上便說是連接於含有卵球之小瓶頸之頂端,至此只須一精子侵入瓶頸內遂與卵球溶恰(如圖110,o),以成爲卵,新生植物卽由此出發.

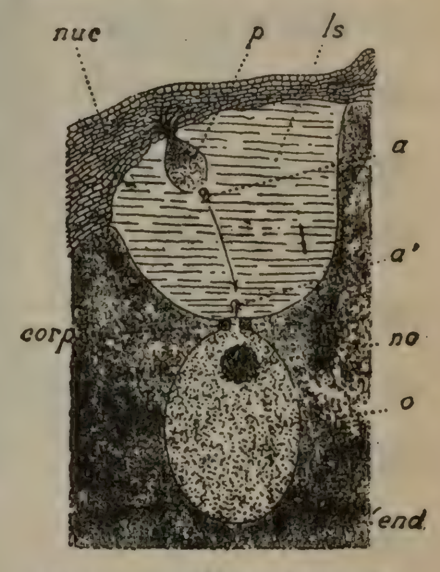


圖 110.　公孫樹的卵的成形:
nuc, 珠心;
ls, 充滿糖質液之腔;
p. 花粉粒.
a'', a' 出自花粉粒之精子游泳於液體中. 其中之一正向卵核前進以與之鑄合.
o. 卵核.
no, 卵核之細胞核.
corp, 雌原葉體或原子.
end, 內胚乳.

可見公孫樹卵的成形恰與隱花植物的方式相合,在白果中是沒有花粉管的而小芽胞又特生得有能活動的精子.

在 Pilulaire 全體經過與公孫樹同,僅有微細之差異,在二此植物中: Pilulaire 的小芽胞不是移置於大芽胞囊的襞膜上,在此植物中小芽胞囊是在大子囊之側近.並且大芽胞與小芽胞成熟萌芽於濃液中(如圖 111 之 2, G) 且仍含於母樹之皺襞內.小芽胞萌

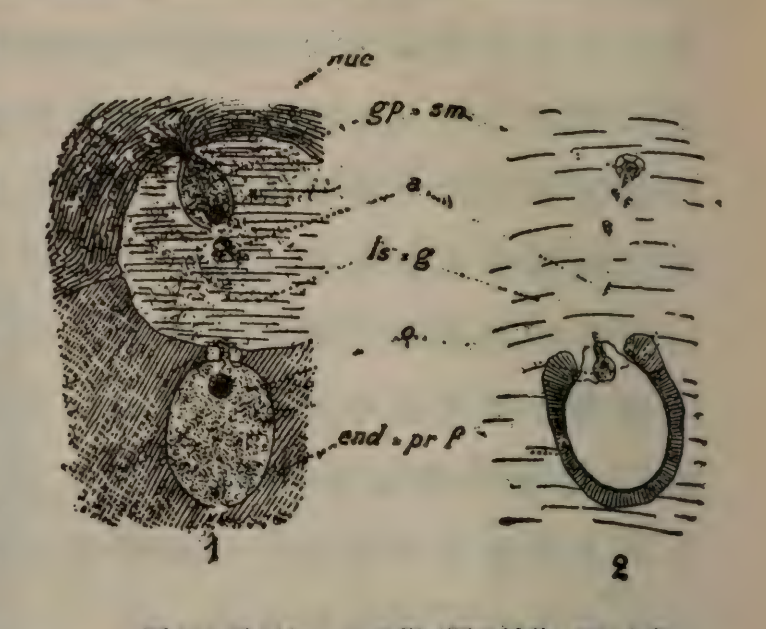


圖111至112. 公孫樹(顯花植物 圖1)與(隱花植物, 圖2)的卵的構成的比較.
nuc, 大芽胞囊之壁膜;
end=prf, 雌原葉體;
o, 卵核.
fs=g, 爲精子 a 所游泳之液體.
gp=sm 已發芽之小芽胞, 其中有精子逸出.

芽於大芽胞之頂端遂生活動精子.此精子旋轉於濃液中與公孫樹的精子在蜜液中泳游無異;其中之一侵入於包含於大芽胞囊的雌器的頸中,更進而與小瓶底的卵球相溶合,於是遂成爲卵(如圖111,2之0).

但是,還有更多的實例有一美國自然學者弗樂倫士里昂女士 (Miss Florence Lyon) 曾覓着一種生於美國山中的卷柏,這種卷柏他的大芽胞是不能脫離而自由的;這大芽胞常居住於大芽胞囊內,於內面自行開裂.而且這雌的原葉體只自發展於大芽胞囊內部(pf如圖114)一如白果的胚(或得雌原葉體)(如圖109, end) 自行發展於珠心或大芽胞囊之內部一樣.



圖113. 公孫樹之精子圖.
(放大三百倍)

在這一種之中小芽胞是由放散而播種,只須其中之一(sm),達到了大芽胞囊的開口縫的附近,在濕空氣之下爲卵的構成,卽行發芽.而卵的構成也是奇異可述的是有一潮流組成於已發芽的小芽胞與在大子囊開口處的隣近的大芽胞的雌器 O,在組織表面的一層膠質物上面.精子(圖 114, a)從小芽胞的雄器中迸出便爲此潮流所牽引,其中之一因此得侵入於雌器以內以盡力於卵的構成.

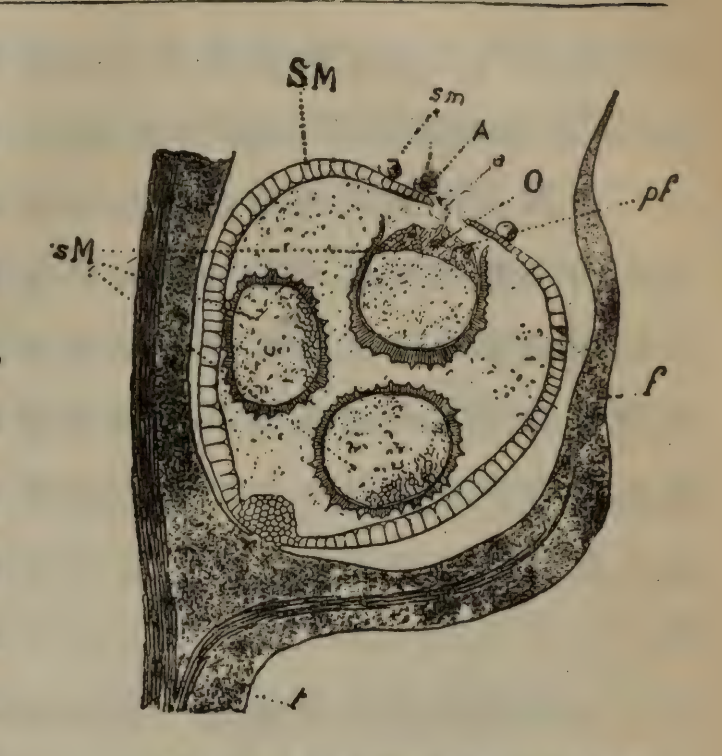


圖 114. 細曼 (Selaginella rupestris) 卵的構成的特別情形: SM 大芽胞囊; sM 大芽胞; sm 黏着於大芽胞囊上的小芽胞; A 一個已發芽的小芽胞的雄器; a 精子; O, 雌器; pf 雌原葉體; t 莖, f 芽胞葉.(放大二十五倍)

卵在雌原葉體上卽發展而爲胚,此雌原葉體此時尙包含於大芽胞囊之內,並且後來,在先,幼胚的本身還是被大子囊的外皮所包裹,也與顯花植物之胚最初亦包含於珠心之內一樣的.

還有別的詳細的情形在卷柏(隱花植物)之與在銀杏(顯花植物)都是很相鄰近相類似的.

里昂女士更考察過卷柏的芽胞的顚端,是在天氣不好的時候卷柏倒臥於濕地中時所發生的情形,在那上面可以看見卷柏的胚伸出與其最初的根,莖與葉(圖 115);這是與一株倒臥於濕地熟麥的自然發芽情形相似,也是其已熟的種子尙在穗上即發芽於水中.



圖 115. 細曼的具有多數的胚的梢端,其上的胚 c 開始發展於大芽胞囊之內。(依里昂女士)(放大三倍)

上面在硏究花的實際一章我們曾看見,這種硏究曾經被俄國學者拉瓦西侖氏完成,他發現了當其顯花植物發生一花粉管時,這種現象只是爲引導由花粉粒產生的原型雄器中所生成的精子於卵核的左近.

這裏賸下要硏究的,還有隱花植物與顯花植物的他種差別:前者無種子,後者有種子.最初,在形態學方面看來這種區別是不能成在的,因爲這是要看其幼芽在其發展的進程中是否有經過潛伏生活的必要,這純粹是一個生理學上的問題.然而我們應該承認其中有一很重要的特徵,雖然是他不能更改植物的進化

這裏只須引證隱花植物爲例,在這種植物其卵與胚也是要與其母體相脫離,在他未發芽以前度他的潛伏生活.這種現象是在一種與藻相鄰近的隱花植物通常生長在池沼之中的名叫沙赫藻(charaigne),其卵爲許多的來自母體的保護細胞所包裹,形成一種種子與母體脫離,經過一定時期的潛伏生活,無論在甚麼地方只須有優惠的生活條件卽可發芽生長.此外還有許多藻類能有此相類情形卽卵與其母體脫離.

反之,在顯花植物之中亦可以尋見有沒有種子的顯花植物,這是生理學上看來現在成了問題的.例如當其檬果(mangliers)的卵在其子房中,他卽發展而爲胚,但這種胚却不經過潛伏的生活;他隨卽在果子上繼續發展而成新植物,這種植物是一經倒在濕地之中他卽可以繼續不斷的完成其進化,不須經過潛伏的時代.

三. 化石植物中所見的中間形態.

因近年來化石植物的研究,可以證實許多現存植物的研究的結果.

古生物學的植物方面曾得了許多豐富的重要材料:大多數的太古期的植物其中特別的以成炭期的爲最重要,這種植物多半是將其葉的形態印留於化石之上,其中的植物非常之與羊齒植物相似,但却又並非羊齒植物.他

的葉子,與羊齒的葉相同,但是在其葉片的上端却不具有胞囊而是眞正的種子.這種有"種子的羊齒"就其結實的一點說來是很與下等的顯花植物相類的,如鳳尾松之類.

從很久以來,對於化石植物所印存的葉的形狀上的研究都將他認爲有點偶然,或是鳳尾松或是羊齒.在羨白耳(Schimper)氏的植物古生物學的繪圖中將許多顯然是鳳尾松的化石印跡繪在一頁上,同時又將類似羊齒的許多化石分印於他頁.

到了一千八百八十三年,司舉耳(Stur)氏證明在齒葉木(odontopteris),脈葉木(Nevropteris)的葉上完全不能尋出胞囊的痕跡,於是他想着這類植物的葉雖然與羊齒相近却不必卽是羊齒植物.但是所有這類的注意都只是一種見解與意想上的判斷而沒有一定的材料爲其根據.

這種證據還並不在於比較解剖學上,這上面曾經證明以前所無疑的認爲是羊齒的化石植物,依解剖上的精細比較研究則證明其實與鳳尾松相似.然而這都還不能算是很精確的證據.

在一千九百零三年倭里衞(Oliver)與施各德(Scott)氏尋得每個上面具有小蓋的種子,在楔葉木(sphenopteris)的葉的最末一個分枝的上面,這種植物是很久卽被人認爲是羊齒植物的.同時何白耳,特克慈登(Robert Kidsten)氏發

現了異葉脈葉木(Nevropteris hétèrophylla)的葉(圖 116)其最後一葉片,完全與其下的葉相接的,是爲一大種子所替代(圖 117).這些便是這一類研究的最初出發點,不久之後更重要而更精確的發現卽隨之而生.

克慈登氏與法國的克朗多利(Grand' Eury)氏與美國的特尼耳惠特(Q. Daniel White)氏便漸漸的發現許多的有"種子的羊齒,"便是說在化石中所尋得的一種新種



圖 116. Nevropteris 的無有性器官的葉的上部,在化石中所印存的遺跡.此葉與羊齒葉非常相似.



圖 117. Nevropteris 的有有性器官的葉的上部,在化石中所印存的遺跡.此葉末端有一巨大之種子.(依克慈登氏)

名叫有子羊齒(Perido spermées)或羊齒的鳳尾松(cycado filicinées),這是一種草本植物,外形絕對與羊齒相似(隱花植物)但是能具有與鳳尾松相同的種子(顯花植物).自此後漸漸的在化石中所尋得的眞正羊齒日益少所發現的

都差不多是一種特徵獨具的植物.眞羊齒的芽胞囊的特徵之所以在化石不易覺得,我們便可問是不是這許多的植物印痕都是應歸在有花植物之中.

在這些新的種與屬中不具有草本的植物.例如長脈葉木(1)(Pecopteris)是與現在生存的高大羊齒相似,在這一種中克朗多利氏曾發現了一種是有芽胞囊的一種是只有種子的,而此兩種植物的形態與構造上却是完全相同!這豈不是一個顯花植物與隱花植物間的很明瞭的過程.

在這類很重要很有趣味的研究中還應該補述克慈登氏對於許多有子羊齒的雄蕊上的研究,此雄蕊與小芽胞囊相等,其構造在許多地方與松的雄蕊相同.每一個各具有兩個花粉囊.

不須再去詳述這方面所得的各種研究上的結果,這其中都是有許多的發現是以推翻與之相關的進化的學說的.

依赫克爾(Haeckel)氏的原則,所有變形之義中的詳

(1)太玄附註一此等化石羊齒植物中文尙無定名,這裏特就其葉的特徵暫譯:如脈葉木是因其葉的旁脈分歧,如長脈葉木其葉脈較稀而葉的形態較之前者爲長心臟形,齒葉木則因葉的緣邊略陷而成圓齒,至於楔葉木則其葉齒深陷使葉的全體形態略呈楔形.

情都可以A＋B表示之,因此他曾建立一譜系樹,在其中以羊齒爲鳳尾松的祖先.依現在所得事實看來,這樣的一個譜系樹似乎是應該是由上至下,因爲是有種子的植物,與羊齒植物相比,在較古的地層中的遠較近的爲多.這並不見得鳳尾松,顯花植物的第一級,是來自很不相同的隱花植物.反之,羊齒植物到像是來自裸子植物而退化了的.總之這一種源始下傳,與親疏的問題是最黑暗不過,在我們現在所有的材料之下,是不可能的來決定他們是向着甚麼方向而成功其變異的.

可以說的,只是在地質上的太古期的確是隱花植物的世界罷了.

但是這裏與我所說的問題相去太遠.我只能略舉古植物學上所發現較新的事實來爲植物學上的旁證.

這一些眞確事實的全體將霍夫曼司特耳氏的假定已證明了.所謂存在於隱花植物與顯花植物間的深溝界是不成在的.

第五章

植物的兩重個體

一. 角苔(l' anthoceros)

現在我們已經知道由上面繼續所述的事實漸漸的完全改變了植物界中的各種代表形態間的關係,我們於是便能設來再來細說這個世代交替的問題,這是構成這些關係的普遍的基礎.

世代交替這個用語是應該放棄不用的.認眞說來並沒有眞正兩代的存在,因爲第一個是由卵所生,另外一個世代也是由這個卵所生,至少在其發端時,而接長於第一個世代上的,且其結果只是構成芽胞.認眞說來這不過只是一個植物的發展進程中包含有"兩重個性"罷了.這便是我們這裏要來明白研究這類的新事例,這類研究是我們自己去向自然界中採選例子來說明的.

動物學者普通總是將植物界看來沒有動物界的重要.這是不但因他們是動物學者,而且在他們看來植物的大部門只是一線相連不表現有些如在動物界中所具有的些重要的旁枝.

其實這是一個錯誤,爲我們這裏研究的問題的發點,我將要舉出一種植物,角苔,他的位置是恰恰的是在三岔

路口,由他因發出三條大條主要的路道:由他引到下等原葉植物,到苔蘚類以及到顯花植物.

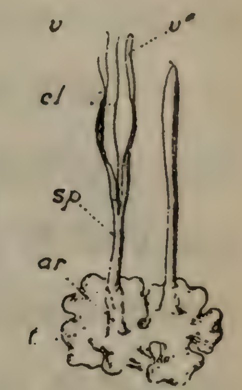


圖118. 角苔圖:t. 葉狀體;ar 雌器外露之壁膜;sp芽胞體;cl 中軸;vv'分瓣;其左側尚有一未開放之芽胞體(放大二倍)

在溝渠附近,我們常易遇見一種小植物(圖118),其每一個只是一邊緣略捲的小綠色片,在其上面有一個褐色的部分植立如莖,此莖開爲兩瓣於其中放射出一種淺褐色的塵粉.這兩瓣分開於兩邊而具有一種兩個彎角形的狀態.因爲有這種特別情形所以他得名爲角苔 (anthoceros 卽是說開角狀的花).

最初的博物學者對於角苔注意的,以爲這種褐色的莖只是一種簡單的果實,於其中放逐出許多細小的種子.這種見解似乎是可以以下面的事實來證明;卽是這淺褐色的處在顯微鏡之下看來果然是許多小褐色種子,如果將其分散在濕地上他却可以每個發展而成爲與其所自來相似的角苔.

可是,如果下細的考察則可以證明這種器官並非只是這種植物的果實.

第一,在這種綠色片上,靠近緣邊可以看見有兩種不同的器官 (圖 119). 這種器官是深陷於此綠色片的組織以內,(葉片體 thalle, 這個字是用來表示植物的營養部分

之未分異爲根,莖,葉的.)其中一個是雄器,他是一長圓形的睾體,其下稍短而細,當其他們張開以後則彷彿我們在花園中所見的瓶形植物(圖120).每個雄器之中都包含有多數的具有兩條活動毛的精子.

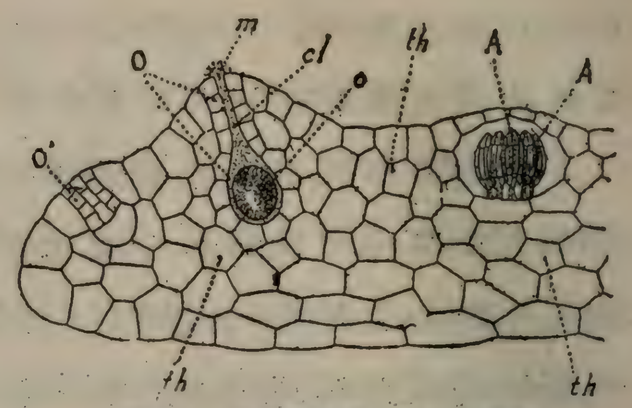


圖119. 角苔葉狀體一部分之縱截面圖:

th, 葉狀體; A, A' 雄器; o,已成熟之雌器; m. 封閉雌器管 c 之凝凍狀物; o'未成熟之雌器. (放大五十倍)

與此雄器相距不遠,便可以尋得着雌器,這是種向葉的組織內陷的瓶狀腔(圖 119, o)

在每個雌器的下部擴大處有一卵核(圖 119, o) 這也是一個無纖維質膜包裹的圓細胞,在瓶的底部常常都是不動的.在上面瓶的頸部可以看見有一種凝凍狀的物質,其一部分於瓶頸開口處吐出向外(圖 119, cl. m).



圖120. 角苔之一雄器, 其上部之各瓣分裂而下垂, 其中之精子因得散放於外. (放大一百五十倍)

當天雨的時候,溝渠的水散布於角苔的葉片面上,於是蓋閉雄器睾的薄膜遂破裂;每個雄器其頂端都於此時開裂

而翻下其整齊美麗之蓋,而所有其中的精子都陸續散放而出(圖 120).其每個在水中游行也與纖毛動物相似,於是在角苔原葉片之表面遂有多數此等游散之精子.如果有其中之一偶與雌器瓶口之凝凍狀物相遇,於是他便停止游行而在一定地方自行轉動,不久亦卽由瓶口侵入,一直達到瓶底深處的卵核(圖 121).這兩個

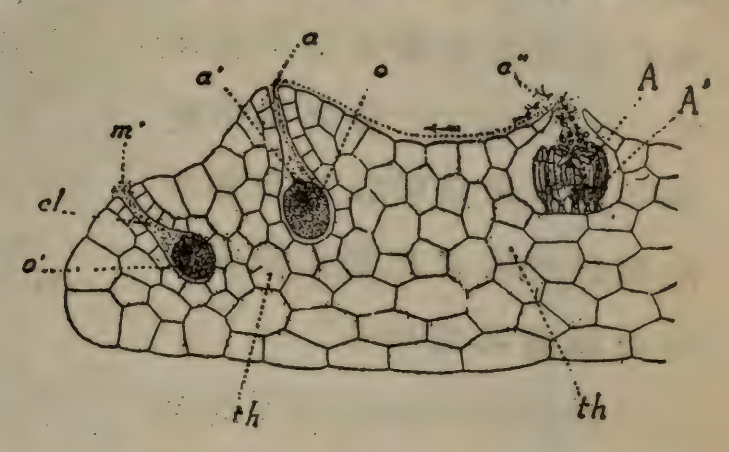


圖 121. 角苔葉狀體一部分之橫截面圖,較圖 119 爲成熟者;

a″自雄器中散出之精子; a. 精子之接近雌器之瓶口遇其上之凝凍狀物而停止前進; a′ 已侵入瓶頸下墜而與雌器底的卵核 o 相媾合之精蟲,由此卽將構成一受精之卵, m′ cl′ o′ 已成熟之另一雌器。 th, th 葉狀體。 AA′,雄器。

(放大五十倍)

細胞核,卽一個動活的精子,一個是不動的卵核的,遂相溶合,配合而成爲一;而兩個細胞的原形質也爲一樣的配合由這兩個不同的生殖原素遂構成一新細胞.這個新細胞亦卽發生一種纖維質的外膜以自行包裹,於是便成爲角苔之卵(圖 122,1 的 w).

通常由媾合而產生卵的生殖細胞叫做配偶子(Gamètes).角苔的葉狀體照上所說是能產生兩種配偶子,

一種是雄性配偶子,卽精子,一種是雌性配偶子卽卵核.所以爲甚這種葉狀體又名叫配偶體(Gametophyte 卽指產生配偶子的植物個體)以代此角苔的葉狀體,因爲此葉片能同時生長此兩種配偶子.

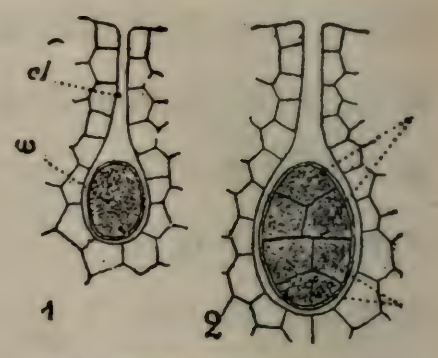


圖122至123. 受精後的角苔雌器之剖面圖:
在1圖中,卵 w 方才構成;
在2圖中,此卵卽開始發展而成爲胚.
sup. 胚之上部.
inf. 胚之下部.
cl. 雌器之頸部.
(放大七十倍)

現在再來看這角苔究竟成爲甚麼?他並不與其初時所自來的葉狀體分離而自行發展以成爲一種器官,但此並非與葉狀體相類似的而是完全另外一件東西,與一圓莖相似,但其上無葉,其顏色則愈發展愈深,而向上植立生長.

卵不但不與原葉片相離而且仍然在其瓶狀窟的深自行分裂發展起來(圖122之1).其分裂之細胞漸多而生出一另一個體,但要注意在這一段發展經過中此卵是完全消費其母體,卽葉狀體的滋養以爲生長之源,所以他在這時候完全是營的寄生生活.

這由卵所生出的生物並不與其父相背且從不產生雄器與雌器,在那上面也從沒有兩性的生殖細胞,也不構成卵.但是這種由卵產生的新部分(圖124與125),是完全

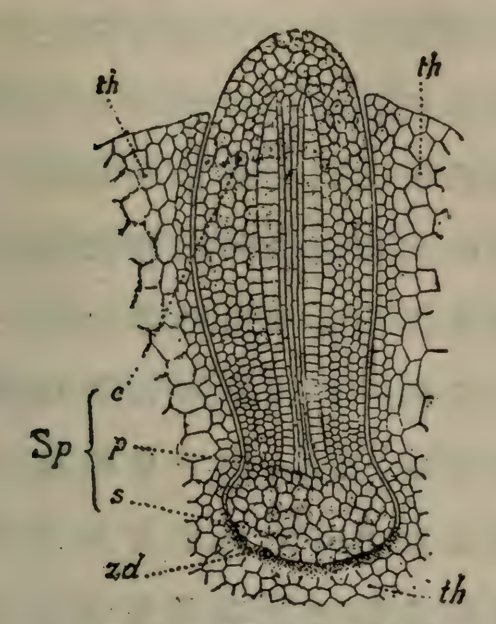


圖124. 角苔幼芽胞體之縱剖面圖:
th. 葉狀體(卽配偶體),
Sp. 芽胞體;
p. 芽胞體之原足部;
S. 芽胞體之吸根;
zd, 葉狀體之與吸根相接觸部分,此處因而受吸根之侵蝕。
(放大六十倍)



圖125. 已發展之角苔芽胞體圖:
S. 芽胞。
el. 彈絲。
f. 裂口從彼處將芽胞體分爲兩瓣
vv' 芽胞體之兩瓣。其餘注字與圖124相同。

接生於葉狀體上而只構成芽胞,便是說無兩性的特徵,不媾合而構成卵的另外一種生殖細胞.這種部分便叫着芽胞體(具有芽胞的),這種個體是由卵所產生而生長於配偶體之上.

在此芽胞體發展的中間他也不是絕對的營寄生生活,因爲他還是具有有葉綠素的細胞,能彀在光線之下自

行完成其營養作用而吸取空氣中的炭氣.其組構上是很特異的,在其表面,氣孔的表面,在此等開口處的兩側有兩行特奇的細胞與高等植物的氣孔左近的細胞相似.

但是不久這個芽胞體的內部便漸漸的複雜起來;在其中柱(圖125,cl)的四周發生了許多特殊原素,他們一方面構成芽胞s,這種芽胞是在每一細胞中四個芽胞,另一方面構成一種長細胞名曰彈絲(élatères)位於芽胞組之間,其功用係助芽胞之散播或是當其芽胞囊,即芽胞體的上部,開裂時他掃盡其中所有的芽胞而使其完全放逐於外.因此之故芽胞囊的腹部有兩條線路是很脆的.當其子囊成熟他便裂開而成爲二縫(圖125,f)後來子囊即裂爲兩片(圖125)而讓其中柱裸露中立;在此時芽胞爲彈絲所彈擠盡行飛揚於外.

這種芽胞落於地.若遇着相宜的温度與濕度的良好環境時,他又是怎麼樣的呢?包裹此單細胞的外膜即行開裂(圖126及127),於是在其中即長出一長絲,其中的細胞由分裂而繁殖進行很快,起初是向着一個方向,後來即爲兩個及三個方向的發展;其中之一即向下而侵入地下,以便在其中吸

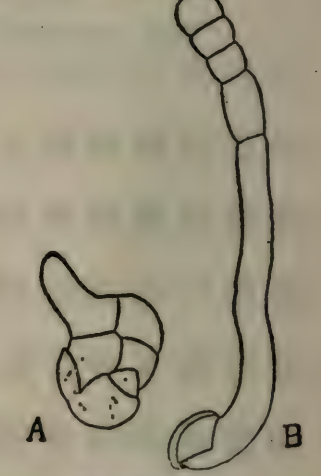


圖126至127.
角苔芽胞之發芽圖。
(放大一百五十倍)

收水與礦物鹽;其餘的便都成爲組織其全體成爲一片形四周略捲起表面成爲濃綠色.當其此綠片長成熟後即可以很容易的認識這是一個角苔的配偶體;並且不久即可在上面尋得其所漸漸構成的雄器與雌器.

其芽胞決不能生出芽胞體.必得在其發展以後才能成爲一配偶體.

這裏我們可以將此植物的發展的經過大要列表於下:

配偶體 { 雄器……精子 ↓ ; 雌器……卵核; 卵: 芽胞體 (接生於配偶體上) }

子囊:芽胞.芽胞的分散生長而成爲配偶體,於是又回到配偶體的上面來了.

圖 128 卽係表明角苔發展的完全經過.

這樣我們便看見這種具有兩個個體的植物的進化經過詳況:其中配偶體與芽胞體是彼此相間相替的.

由芽胞所生的配偶體是有性的:他可以產生卵.

由卵而生的芽胞體是無

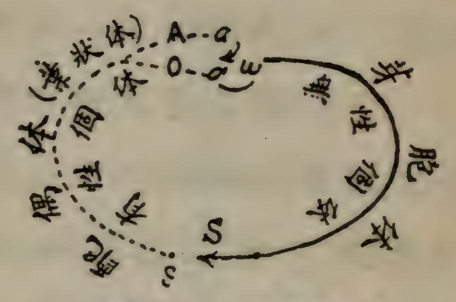


圖 128. 角苔發展經過說明圖. 芽胞 S 一經萌芽即產生一葉狀體或有性個體(配偶體),其上生有雌器 O 與雄器 A 及其中之精子 a 與卵核 o,一精子與卵核媾合以後卽產生卵, 此卵卽附生於葉狀體之上. 卵發芽之後卽產無性個體或芽胞體, 其上卽生長芽胞囊 S 與芽胞 s, 從此其兩重個體之發展圜卽又周而復始.

性的;他可以產生芽胞.

這種兩重個性的現象究竟只是角苔才有,抑或別的植物都有呢?

我們所知道的並不完全如此,可是除了許多的菌類與一部分的藻以外,可以說所有的植物,包高等有花植物在內,如樹,草,苔蘚,羊齒等等都是具有這兩重的交替個體的現象.

我們卽以上面所說的角苔爲出發點,在這種植物其兩個交替的個體是差不多相等的(一個接生於另一個的上面),這兩個個體共同構成一個植物,此外我們還可以想着有與上不同的兩種不相等的例子:芽胞體異常發展凌蓋了配偶體的,另一種與此相反的.

第一種是芽胞體,卽植物的生長芽胞的一段,特別的發達,而配偶體則小而且暫.屬於這一類的植物如有管隱花植物(羊齒,石松等等).並且還有所有的高等的有花植花卽顯花植物的全體都是包括在內.

第二種情形是配偶體特別發展而凌蓋了芽胞體,這類植物在陸地生長的只有苔蘚類至於淡水尤以海水中的藻(所有的紅藻及一部分綠藻)與一部分的菌類都是此類.

二. 無性個體或芽胞體的優勢.

我們先研究第一個情形,這是比較的重要,因為我們平時所見的樹與花草都是屬於此類的原故.

試假定角苔的芽胞體非常的發展超過了其原來的寄生生活時,配偶體將是怎麼樣?芽胞體脫離配偶體而獨立生活的假想也是可以實現的.試以已經發展成熟的芽胞體自原葉狀體上取下另種於一環境優良的地方;在若干時以後可以看見此芽胞體之下部自生出一種細絲伸入地中以吸收地下的礦質物,一與根之效用一樣,如此而分離下來的芽胞體亦可以繼續發展而成熟其芽胞囊,開

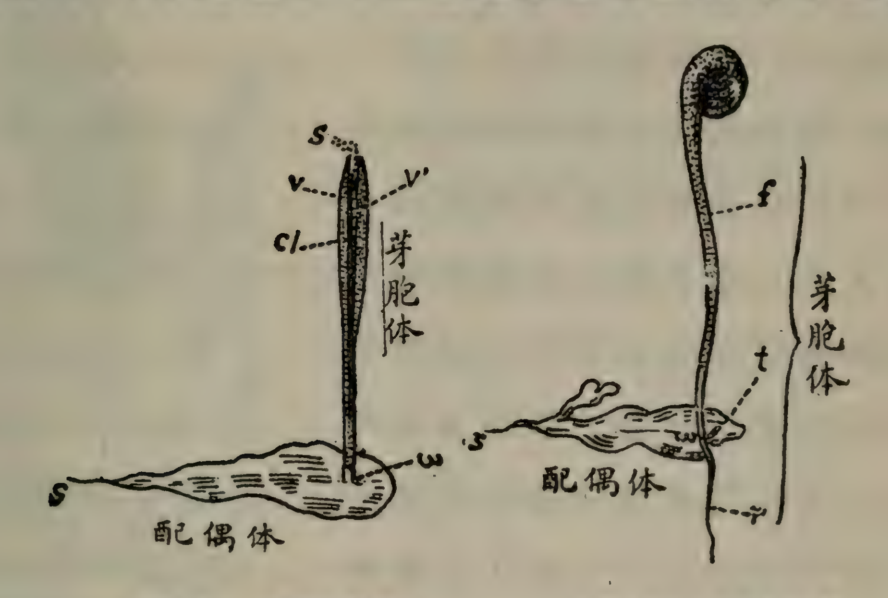


圖129. 苔的全體發展圖: 芽胞 s 一經萌芽以後即產生有性個體即配偶體而構成卵, 卵發芽再產生芽胞體.

圖130. 苔蔥的全體發展圖: 其芽胞 s 一經發芽以後即產生其配偶體, 在其上再生卵, 然後由彼發芽而產生芽胞體, 此芽胞體再結芽胞.

裂而放逐出芽胞一與他之在角苔原葉片上生活時相同.照此看來,他是在某種時代時是可以超越過其寄生的生活.

這種,對於角苔的芽胞體之獨立生活是由人工實驗而來,但是在羊齒植物則是自然現象.

我們試先以一種通常長在濕洞或井中的羊齒名曰苔葱(Hymenophyllum 圖131)爲例.如將此種羊齒的芽胞播種於地下,不久以後所看見的差不多是與角苔(圖129與130之比較)同樣,他先行與角苔相同的生出一小綠片緊貼於地上而生,在此綠片上有兩種器關卽雄器與雌器,每個都是成爲小囊狀嵌入於葉的組織以內,在他們達到成熟期以後雄器中卽放出借顯微鏡方能看見的精子 a 以其活動毛爲助游泳於水中;至於雌器(圖132之o)陷入於綠葉片之組織以內的,每個爲一瓶形,瓶頸上也是有一種凝凍物質 cl, m 在底部則有一卵核 o 此卽雌性細胞.

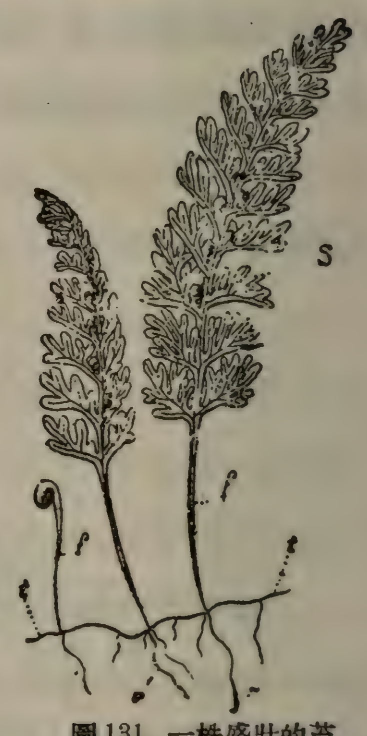


圖131. 一株盛壯的苔葱圖.
t, 莖.
r, r 根.
f, f 葉.
S. 葉之生長芽胞的部分. (放大三倍)

受精現象是完成於天雨以後

之水中與角苔的情形相同,也是由精子侵入於雌器之頸內與卵核媾合而生卵.

其後也是在卵一經成立卽自生一種纖維素的薄膜以自褁包,此卵不久亦卽由發展於綠葉片(配偶體)而營其寄生的生活(圖 133 及 134).

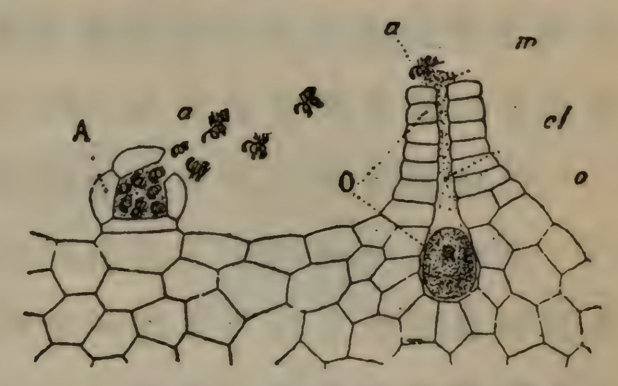


圖 132. 苔蔥原葉體之一部分之縱剖面圖: A其上所生已成熟之雄器,其蓋開放,精子 a 卽於其中散出,其中之一在游行中遇雌器頸上之凝凍狀物 m 而停止前進,隨卽由此侵入於雌器頸 cl 而達到卵核 o, O 爲雌器。　(放大六十倍)

這個苔蔥的綠葉片是生自其芽胞的,如我們已知的,名叫植物的原葉體.至角苔的由芽胞所生出的綠葉片具有雌雄兩性的器關的名叫植物的葉狀體.

但是原葉體與葉狀體只有個字面上的區別與乎研究的歷史的經過上所留的不同的遺跡.至於角苔與苔蔥二者的配偶體實在絕對的是相同的.

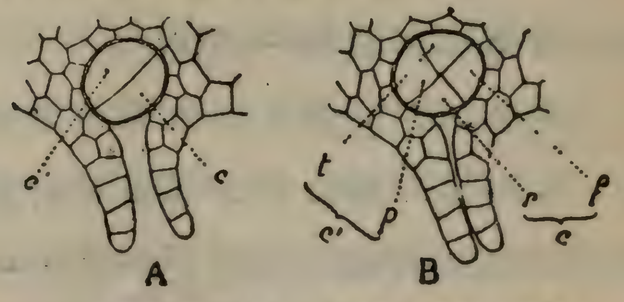


圖 133 至 134. 苔蔥卵之最初分裂圖: A, 卵自行分裂爲 c, c′ 兩細胞。
B, 卵自行分裂爲四細胞, p 將來構成與原葉體相連屬之部分 , r 將來生第一次根; f 將來生第一次葉, t 細胞則將產生苔蔥之莖。　(放大五十倍)

可是生自羊齒的卵的幼胚其發展之初即表現一種與角苔不相類似之處.卵先分裂成四(圖 133,B).四個中之一p是將生成爲一聯層並陷入於配偶體(原葉體)的一部分與角苔的胚的底部相同.第二個細胞 t 則將生成爲莖,其最初的發展情形也與角苔的有多少的相似.

但是還有賸下的那兩個細胞呢?

這兩個細胞將來也是生成爲兩個新器官,但這兩種器官則是我們上面所舉的角苔所不具有的,且又得虧這兩種器官苔葱能自行營養.不必如角苔的芽胞體一般經寄生生活,便是說他自己需要的營養物不必來自原葉體.

這兩個分裂而來的細胞中之一(圖 133,B 的 r,)是一種長而細薄而具有吸收毛,此毛可以在地下吸起含有礦物鹽的水以構成其汁液,由一種很細的管子將此汁液輸送於全身:這個器官便叫着"根".

角苔的芽胞體不具有根,至羊齒植物則均具有.

其最末一個由卵分裂而來的細胞(圖133,B 之 f.)便將長成一種扁而綠其表面常向着光線的器官,因有此器官羊齒得以在光線之下自行營成其同化作用造成營養物以供給芽胞的需要,如果無此器官則非借養料於配偶體,如角苔之例,不可.這種扁而綠的器官附着於莖上其中也有細管能由之以得到根吸自地下的汁液:這種器官便是

"葉".角苔的芽胞體無葉;羊齒植物的則有葉.

圖 135 卽表明由卵生出的一個幼芽胞體 p, r, t, f, 還附生於其所自來的原葉體上的情形.

苔葱的莖自此漸漸發展而生出新的後成的根與葉.

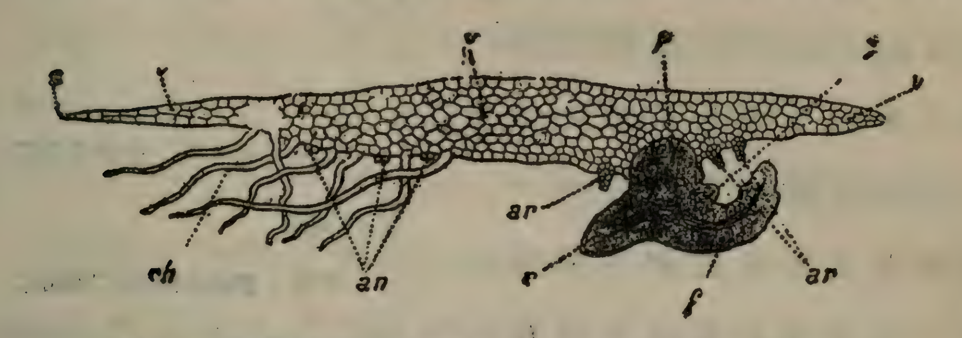


圖135. 羊齒植物之一原葉體,係從是較厚處中剖,圖中卽就其自然地位之生於地上者繪成。其上有一雌器之卵已構成而生爲一胚或羊齒幼芽 t, p, r, f; 另外之雌器 ar 則未曾受精; S. 係原葉體之與芽胞隣近的部分; r, v 由具有葉綠素之細胞所構成之營養體; rh 假根: an 雄器。 (放大十倍)

有這兩種官能他便完全不須取給養料於原葉體,於是此原葉體不久卽乾萎而歸於消滅,於是芽胞體卽完全的成爲獨立生活的了(圖 131).所以這種植物的兩段個體完全是前後分立而爲兩個特別的個體的;一般所認爲羊齒的,卽其芽胞體一經長成,原葉卽不存在,而芽胞所生的原葉體則其進化經過較快而經時較暫.

總之與一般的植物通例相同,此芽胞體上是絕不生長雄器與雌器更不構成卵,也是與角苔的芽胞體相同,只是生長芽胞囊與芽胞.每個苔葱的芽胞囊 (圖 136 與 137)

部存一足部 p 一圓環 a,是由特別的細胞構成的,在空氣乾燥及溫度較高的時候芽胞囊的圓環卽裂開而放出芽胞 s (圖 135). 這種芽胞,並未經過受精的手續而生成的,沒有能力可以生出一枝葉並具的羊齒而只能生成一原葉體,卽是具有雄雌兩性的器官的綠片,亦卽是配偶體.

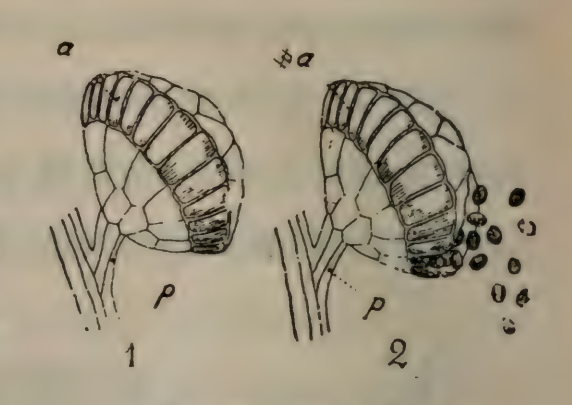


圖 136 至 137. 苔蔥芽胞囊之形態圖:

在第 1 圖未曾裂開, 2圖則已裂開;p 芽胞囊之梗;a 司芽胞囊裂開之環帶; S. c 已分散出外之芽胞. (放大六十倍)

這裏還有一個比較上不很重要的差異在此兩種植物之間,卽角苔的芽胞囊是生在其芽胞體的上部,在苔蔥則此等芽胞囊盡在其葉上.這個差異也是應該記下的因爲這種差異在植物較高等其差異的程度也更大,且其表面上漸漸的改變,使此子囊的一部分漸脫離其原始的形態而純至於成功一種特別的器官這種器官,我們平常就將其叫着花.

總之,我們如果以苔葱的個體進化的全體來看我們又得了第二個好例,在此例中我們看見其兩個體不是絕對的相等而是差不多相等.但是僅僅加了最初兩個字在

前面所說的角苔的發展個表上.我們便有:

配偶體{雄器……精子↓
雌器……卵核:卵:芽胞體("最初"是接生於配偶體上的):子囊:芽胞,芽胞散出後又再生配偶體.

第一百三十八圖是表明苔蔥的進化發展的全體概略卽亦可以代表一切羊齒植物.

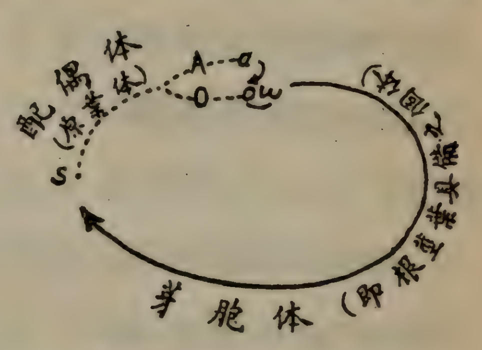


圖138. 羊齒植物發展全圖: s芽胞發芽而生原葉體（即配偶體）.在原葉體之上又產生雄器 A,其中具有精子 a,與雌器 O,其中具有卵核 o.精子 a一經與卵核配合以後卽構成卵 w.此卵先係接生於原葉體之上而自行發展以產生有葉,莖,根之植物,此卽羊齒之芽胞體卽吾人所指爲羊齒者.在此種無性個體之上又產生芽胞囊 S,其中包含有多數的芽胞 s 及至此芽胞萌芽則其發展之循環又周而復始.

在這種小羊齒植物的進化圖上我們所看見的是芽胞體占優勢,因爲其有根,莖與生子囊的葉,其組織分工上都遠較配偶體的原葉體爲複雜.

這種無性個體對於有性個體的優勢在別的羊齒植物中還更顯着.巨大的羊齒植物其莖可達八至十米的高度,地下亦有數百條根,在其莖的上端繁生了許多的大葉,葉下叢生許多的芽胞囊,這全體都是屬於芽胞體卽無性個體,至於其有性個體由芽胞所生的原葉體其直徑至多不過一二糎.在這種情形便可以知道

這兩種個羊齒植物中的不同的程度了.

可是,如果再去看羊齒以上的各級植物,則無性個體的組織構造愈益完備,而代表有性個體的原葉體則更縮減甚至於僅僅成爲一雄器其中只具有兩個精子,另外別的細胞其中兩個構成雌器的到此時都已縮減爲卵核.到了這種情形配偶體只是由配偶子所集成了.

同時在芽胞體一方面則組構益繁,他占了植物本身的全體,芽胞囊產生一事亦是很特異的狀況,就其表面上看甚至於可以說芽胞體上面具有雌雄兩性的器官.

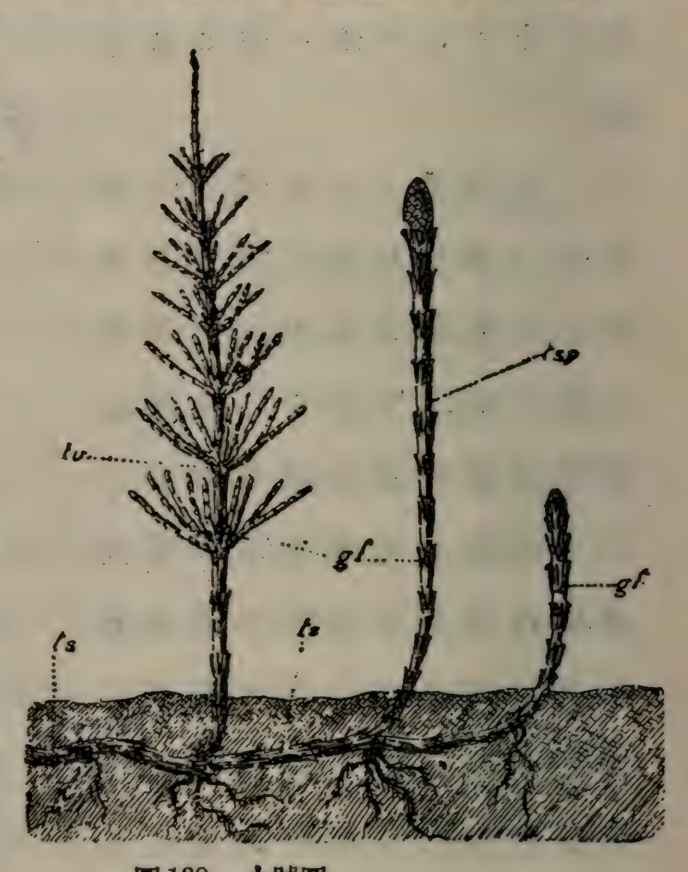


圖139. 木賊圖:
ts,具有根之地下莖;
tv,具有多數枝的營養莖;
tsp,芽胞莖;
gf,芽胞莖上之葉縮小爲甲狀物.
(縮小四倍)

爲了解這種意義,是必須略略的順次選擇幾個例子以便說明.

這裏我們且先以木賊爲例(圖 139).這也是一種有管隱花植物與羊齒一樣,但其外形則完全不同.芽胞體具有根與莖,但其葉 gf 則縮爲甲狀或蓋狀.此植物俗名曰"馬尾",普通生長於塘沼側及溼地上;其莖被人用爲,與矽石相同,擦銅器.

在木賊之莖端(圖 139,tso)其葉則變爲相距極密的狀態,每個的向外部分都具有許多的芽胞囊.由此等子囊所構成的芽胞每個都具有四條細帶,緊緊的將芽胞包着,因空氣的溼乾而能自行捲舒.試在顯微鏡下來觀察這類芽胞可以看見一很奇特的現象.他們可以不斷的向各方面跳動與許多極小的六足蟲相似,他們的跳動是全憑那四條帶子的捲舒.但是其中應該注意的是所有的芽胞都是一樣的形態,一點也看不出他們所隱含的性的區別.

所謂他們隱含有性的區別者是因爲他們一經在地上發芽而生出原葉體,是一種有深裂縫的葉片,後;便可以很容易的區別之爲兩種.

其中之一種(圖 140)比較小一點的是僅僅具有雄器,這是雄配偶體;另一種(圖 141)比較的大而只具有雌器,這便是雌配偶體.

所以木賊的芽胞在表面看來雖是無區別,但其實是有兩種.自然將來只生雄配偶體的便可叫着雄芽胞,雌的

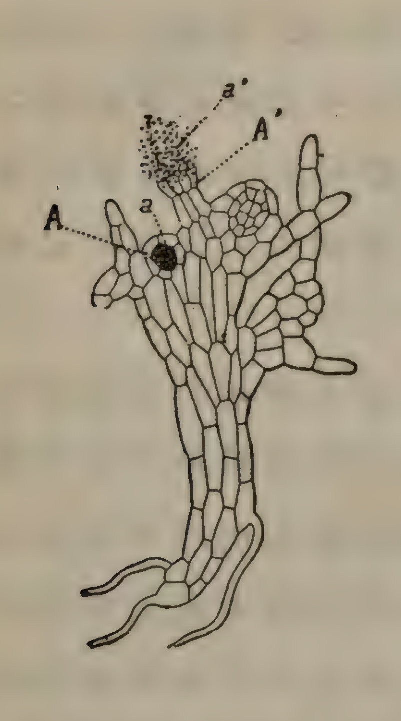


圖140. 田木賊之雄原葉體:
A,具有構成精子的細胞的雄器,a 精子。
A', 已成熟之雄器正放散其中的精子於體外。
(放大六十倍)



圖141. 田木賊之雌原葉體圖:
r, 假根;
a, 雌器之尚未受精者;
a, 雌器之已經受精其卵已發展而爲一幼胚 e者.
(放大二十倍)

卽可叫爲雌芽胞.

圖 142 卽表明木賊進化的全體. 我們在中可以看見兩個外貌相同的芽胞 S' S''可以生:一個是雄原葉體,一個是雌原葉體.除了這種區別以外,木賊的一切發展進化情形都是與羊齒相同的(試與圖 138 比較卽知).

可是這種芽胞未來的性的表示在芽胞體身上有時

是很正確明顯,例如在許多的有管隱花植物之中,凡是屬於這種的有管隱花植物都叫着異子植物 (Hetè rosporés 如卷柏,丸藻 Pilulaires 等).這種植物都具有兩種芽胞(大芽胞與小芽胞)各生長於彼此不同的芽胞囊以內(大芽胞囊與小芽胞囊).

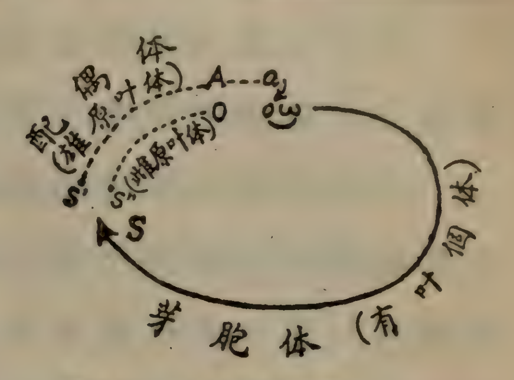


圖142. 木賊發展全圖:

S′ 芽胞萌芽卽生出雄原葉體,其上只生雄器 A,此中之精蟲 a 放散以後與卵核相鑄合;至 S″芽胞外形與S′芽胞本無不同,但在發芽以後則只能生雌原葉體, 其上只生具有卵核 o 之雌器 O;此雄原葉體與雌原體之全體卽構成木賊之配偶體。一精子 a 與一卵核 o 相配合後卽構成卵 w 此卵亦是接生於雌原葉體上。在後來此卵卽直接產生一有葉莖根植物卽木賊之芽胞體,在其上生出產生芽胞囊S,其中產生芽胞 s′ s′,此卽木賊之發展經過。

到了生活條件備具了的時候此等芽胞卽在地上發芽而在地面上生出一個雄原葉卽具雄器的配偶體,或雌原葉體,卽具雌器之配偶的混合原葉體.

但是如果我們以一株無性個體的卷柏來看,可以看見其莖的末端有一簇具有雄芽胞囊的特別小葉;至於在其下則又有另一簇小葉都具有雌芽胞囊.所有這兩簇芽胞囊的全體我們可以將他看作卷柏的花.

這裏或者將有人以爲這是不確實的.卷柏可以會有花因爲這是一種隱花植物,卽是說是一種無花的植物?

至於花,都知道的是包含有植物的性的機關,那嗎怎麽會生在無性的個體上?這可見更不確了.

但是,我們再舉幾個例.我上面說過的有許多有管隱花植物,例如九藻都只有一個大芽胞在其大芽胞囊中,其同輩的三個大芽胞都早早與別的原始芽胞同歸消滅.在卷柏的許多隣種,但這些隣種現在都已絕滅,只有在化石中可以見在太古期地層中尋出(鱗木 Lepidocarpon, Miadesmia)其大子囊中卽曾只有一個芽胞而爲一葉所包裹儼如其外皮一樣(圖 143 i).此包子囊之葉僅留有一孔在其頂端 m.(或者就名之曰珠孔).這已變形的葉在其下面便包有一個大子囊 SM,其中只有一大芽胞 sM,都是差不多完全的包在外皮以內的.

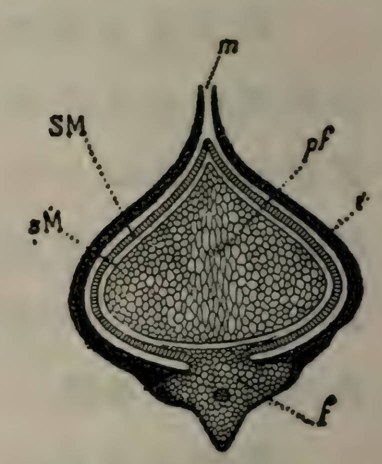


圖 143. 一化石芽胞囊之縱剖面圖 (Lepidocarpon Lomaxi).SM,大芽胞囊,sM 大芽胞;pf,雌原葉體;i 外皮;m.珠孔;f,芽胞葉.
(放大三十倍)
(依斯各德 Scotte 氏)

爲里昂女士所研究的卷柏一樣此種 Lepidocarpon 的卵的構成當然也是在外皮及大芽胞囊膜以內.

在這種特別的例子之下,我們看不見大芽胞與小芽胞彼此相隣近的發芽於地面的現象;但是小芽

胞只是爲空氣所播揚可以達到大芽胞的附近.

在上面所擧的例與我們上面所研究過的公孫樹之間是沒有甚麼差別的.另外的與公孫樹隣近的植物,例如松,等也各有一個與這種化石羊齒很相似的雌器(圖 144).然而植物的兩段個體的混合在公孫樹却特別的顯着.一方面生自小芽胞的雄配偶體的一部分由一種吸根而固定於大芽胞囊的外皮上,便是說固定於芽胞體之上;另一方面由可以與大芽胞相比擬的單細胞所生的雌配偶體的一部分則只是與他自己的芽胞體完全結合在一起.

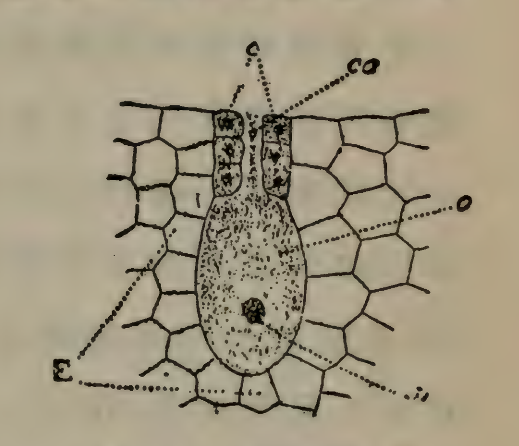


圖 144. 松雌器之剖面圖:
o. 卵核;n. 細胞核.
c. 雌器頸.
cal. 雌器頸中之凝凍狀物;
E. 松之雌原葉之組織.
(放大一百三十倍)

兩個簡單的生殖細胞,大芽胞與小芽胞,似乎是盡力的相挨近,二者都以寄生的形式發芽於大子囊之上,而在其中實現受精現象.

我們再依次去看別的植物.我們看見愈往上去而芽胞體與配偶體的相互侵入現象愈顯着,其趨勢便使植物個性的單一愈完足,配偶體的一段卽在卵之構成時亦非常縮減.

我們再舉一個最後的例以完成我們的比較.這是一種很尋常的植物卽是毛莨,他是春夏在牧場中盛林下開金黃色的花的植物.

或者有人要說:跳得好快!但是不要緊,我們且看下面

在這種植物,其生於大芽胞中的一個細胞的雌原葉體(或配偶體)比以上所舉的植物更保護得好.他不但在完全固閉的大子囊的皮內,不但此大子囊是包在雙層外皮以內,此外皮只在上端留一小口(珠孔);而且所有這一些(大芽胞所生的原葉體,大子囊皮,外皮等等)又都是被包藏於一葉內;此葉(圖 147,fc.)且又自行包捲以成一固閉的腔.可以說,始終聯繫於他所生的芽胞體上的大芽胞,爲生出原葉體是發芽於三種固閉的皮膜以內,這個二重依次包裹的向心匣子亦與中國人所雕的象牙匣子的嚴密一樣.

並且,在這裏,這三匣子都不必經過破壞只須留一小口卽足.其中也沒有凝凍狀物,也沒有糖質液構成一種媒介物以供精子使用.

這裏的精子怎麼能穀穿透這壁膜以達到雌器呢?怎麼能爲達到他所需要的雌細胞之被深閉錮於三重組織內呢?

似乎是在高等植物對於其卵的構成與受胎現象是

深自閉藏不易爲人所窺見的.

這下面我們便可以看見怎麽樣"自然"會解決這個難問.

毛茛的小芽胞,是四個四個的構成於小芽胞囊之中的,由空氣流動而傳送至,(並非送在大芽胞囊上因他藏錮得很深),外皮的上面.一個或許多的小芽胞飛墜而粘着於捲包成匣的芽胞囊的葉的頂端;在此處其葉的組織是曾經變更之間,此種組織是爲許多突起相覆蓋(圖 145) 其中有一種粘液能使已到其上的小芽胞不致散落.

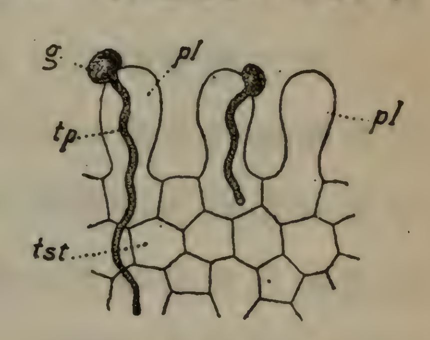


圖 145. 毛茛之小芽胞發芽於乳頭組織之上,此種組織卽大芽胞囊葉端所特具者.
(放大七十倍)

這也是個小芽胞盡力去接近具有卵核的大原葉體的一種形式.爲構成卵,這個小芽胞發芽於大芽胞葉上立卽生出一延長體以自固定於其上.但是他並不採用公孫樹芽胞的吸根式;他只使此延長體深入於葉的組織以內,與菌類之寄生於其他的植物相同.

在這種情形之下這種植物是完成了自性寄生.

這個雄原葉體,因雄芽胞所生,所造成的這個長管(圖 147, tp, tp)一直穿過大子囊葉的細胞而直達到大芽胞的

外皮,更緣外皮前進再由珠孔以經過大芽胞的組織,照這樣的情形他便透過了三重保護皮而直達到卵核(圖 147).

但是同時小芽胞發芽卽構成了一個幼稚的雄器,在其中卽我上面說過的只有兩個精子(圖 1346,a',a'')他們在管之末端與管同時前進.到了與卵核隣近的時候,此小芽胞所生之長管卽消失其頂端的薄膜;其中所有的二精子卽傾落於卵核之中.



圖 146 毛茛小芽胞所產生之一管 管之下端具有精子二枚 a' a''.

(放大四百倍)

在其間並沒有一種液體存在以助精蟲的活動,因爲此種精子並不具有活動毛.而活動毛在他也沒有用處,因他的移進並非自動是由寄生的雄原葉體將其傳送直到卵核.

在沒有仔細研究過毛茛的內部的詳細情形而只知其表面的或曾略知其受精的經過的,都會想着我們這裏是到了甚麼地方?這些隱花植物學上的用語在這裏都是指的些甚麼?在毛茛植物中這小芽胞,雄器,精子,雌原葉體及雌器等指的是甚麼部分?

但這種驚詫只是在術語的掉換上,其實所指花的各部分還是未變的.我們之所以要這樣的用,是因爲我們是

曾相連的卷柏由公孫樹一直說到毛茛,便是說由隱花植物說到了顯花植物,是爲的要用這些例子來說明由較下等的植物到高等植物的芽胞體逐漸占更優越的地位的現象,所以只好將久已通用的顯花植物的生殖官能上的用語替代了去,以便讀者明瞭這一貫的關係.

在這裏我們已漸漸知道我們上面說的與高等植物的卵的構成的關係了.

在毛茛,那裏是具有小芽胞囊的芽胞葉?我們上面已知道的這不過卽是毛茛花中的許多雄蕊.

那裏是小芽胞囊呢?這不是別的只是葯的花粉囊,在其中四個四個的相排並,其花粉

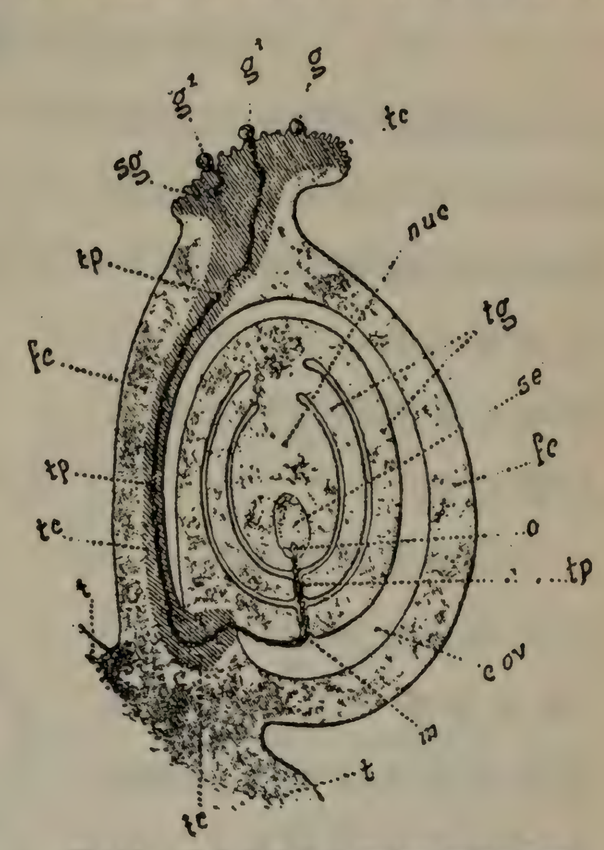


圖147. 毛茛花在卵之構成時其芽胞囊葉的剖面圖: g^3 小芽胞 (花粉粒)粘合於芽胞囊葉 sg(柱頭)之頂端; g^1 g^2 發芽之小芽胞; g^1 小芽胞已產生一管子 tp, tp 寄生於芽胞囊葉 fc 的組織 tc 之內; 此管經過珠孔 m 以侵入於大芽胞囊 nuc(子房之珠心)之內,並且達到卵核 o 而與之接合, 卵核係由雌器之縮小而藏於其雌原葉體 se 之內部者所產生;芽胞葉則自行捲包以成一中空之腔 c. ov (子房之腔); 至於大芽胞囊 nuc 則係爲兩重保護皮所包藏 tg; t, 乃芽胞囊葉所附着的莖(卽花之梗) 之顚部, 此芽胞囊葉 fc 則係已變爲捲包之腔的不與平常葉相似者.

粒便是小芽胞,恰恰與卷柏的小子囊中的四個小芽胞相同,也是四個四個的生成的.

甚麽是毛茛的大芽胞囊葉?這是一個自行捲包的小綠葉子,這是我們在這類的高等植物中所常見的,他名叫心皮,他的全體便構成所謂雌蕊.

在這葉所捲成的心皮的裏面便是我們平時所稱(並不正確)的胚珠,他不是別的卽是大芽胞囊,他為外皮所包在其頂端露一小孔名曰珠孔.

大芽胞呢?卽是胚珠,便是說大子囊內面所構成的細胞,是與大芽胞囊相緊貼,內中我們還可看見有的些細胞(反足細胞)(圖148的ant)

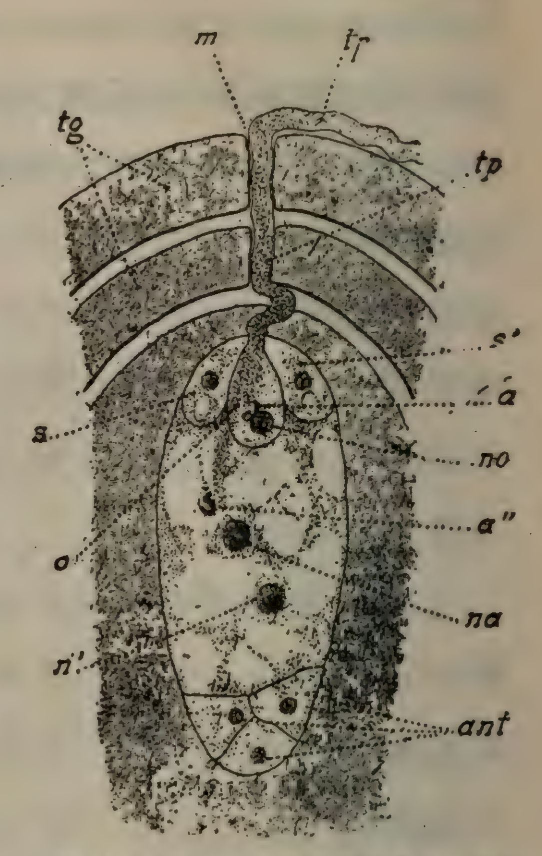


圖148. 毛茛的主要卵與附屬卵的構成圖: tp 生自小芽胞的一長管, 其管端的薄膜 c 因與卵核接觸之故歸於消滅, 在其中之兩個精子則因此得自其中墜出於雌原葉體之內,a' a'' 精子. 雌原葉體係被大芽胞囊(珠心)的組織所圍繞,在圖中此種組織繪為灰色; m. 珠孔, 至於雌原體中又可分為數部分:一部分係營養部分 ant (由三個反足細胞所集合而成) 與五個或大或小的雌器 n', na, s, s' o, 其中只有兩個能與精子卽 a' a'' 相媾合;o 卵核之細胞核 no 正與精子 a' 相媾合, 以構成主要的卵, 卽芽胞體之起源,卽是說新的毛茛卽自此中出; na 則與精子 a''相媾合以組成附屬的卵,此卽是胚乳之發端.

代表發展於其中的原葉體的營養部分,又如許多的雌器也每個縮爲一細胞以構成所謂卵核(例如圖148之no).

我們這裏已經到了這表面上看來似乎矛盾的說法:卽是有性個體的花附屬於性官能上.

雄蕊與花粉其實不能算是花的雄性官能;這不過是芽胞葉與小子囊.

心皮與胚珠並不是眞是花的雌性官能,這也不過是芽胞葉與大子囊,其中僅具有一個大芽胞.



圖 149. 顯花植物發展之全體經過圖: 此種發展之進程在g處中斷此卽種子經過潛伏生活的時期. 在芽胞體上產生: Sm 小芽胞囊=sp 卽花粉囊; sm 卽小芽胞=g.p. 卽花粉粒; SM 大芽胞囊=nuc 卽珠心,A 雄器=cr 卽花粉粒的生殖細胞; a 精子;O,雌器=corp 卽原子; o 卵核; cr 花粉粒之營養細胞與雄原葉體可以相當;end 胚組織,與雌原葉體相當; w 卽由受精而來之卵.由彼發展卽成未來之種子.

至於一個精子由花粉管引導直達到卵核O,與之相媾合以構成卵(1)的現象,這都是與以上的植物沒有區別的.

卵一經構成之後,亦是立卽生成一

(1) 我這裏對於另外一卵或稱附屬的卵的經過且不說他,這是胚珠的來源,是我在上面第一章第五條中說過,在這下我們卽可看見這附屬的卵在隱花植物是與眞正的卵相同的.

纖維質薄膜而接生於雌原葉體(或配偶體之上),也與上面所引述的許多植物相同,後來卽發展而成爲胚,卽將來成爲一新芽胞體的,而新的毛茛卽由此發生.

我們在那裏一樣的看見卽在較高等的植物中植物的兩重個性還是依然存在.自然如毛茛的芽胞體卽是一毛茛的全體,有葉,莖,根與花;但是配偶體亦卽存在於其兩重形式之中.

所謂雄配偶體卽是花粉所生的延長線與其幼稚的雄器與精子而發芽.

所謂雌配偶體卽是位於胚珠之中的胚囊,與其反足細胞與雌器共縮於卵核之內.

三. 有性個體或配偶體的優勢

現在我們再想到我們出發點的角苔,這是我們最初的例,他眞有兩重差不多相等的個體.

在這以前我們已經將植物中所有芽胞體占優勢的約略舉例說了一下.

但是反方向的進化的例子又在那裏呢?那一些是配偶體凌蓋了芽胞體或竟至他植物全體的構成的實例呢?

我們上面說過在陸生植物中特別是苔蘚與其降近的植物所構成的所謂苔蘚門(Muscinées)便是其例.

在潮濕的土地與陰蔭的牆基都是這類植物繁生的

地方,在起初也差不多與角苔相同,有綠色的葉狀體分裂而爲枝條;這種植物名曰地錢(marchantia).

在有的地錢的上長出一有齒狀的邊緣的一個傘,其下有一長梗直接的自葉狀體生出(圖 150);此傘是附着於偶配體上面,因爲在他們傘的表面上都具備有多數小室的雄器.在另外的許多地錢是與上述的地錢總相鄰近的,又長出另外一種傘,但這個傘則是規則的分裂而爲星形(圖151);他也是配偶體的一部分,因爲他具有多數的雌器



圖 150. 地錢之具有雄性傘者



圖 151. 地錢之具有雌性傘者

在其傘的底面.

再下去,從芽胞發芽以來,地錢發展的全體,其內部的趨異是很顯着的,只是葉狀體與其各具的傘.再沒有看見有別的現象與個體,因此都說地錢的植物的全體是由配偶體所構成.

然則那裏又是他的另外一段植物?那裏是芽胞體呢?

要看見芽胞體須得將已很熟的有雌器的傘(圖 152)

翻開看其下面,那裏即是由活動的精子與卵核媾合而成的卵的所在地.在此傘下面可以區別出一羣的圓的褐色物 Sp; 這些都是地錢的芽胞體.他是接生於地錢的傘的下面,便是說生於配偶體之上,縮簡而爲一很短的多株,其上具一個子囊,其中有四個芽胞在內.這些芽胞(圖 152sp,)的放散只須芽胞囊的皮膜的破裂.在地下發芽以後每個芽胞可以生爲地錢,這種地錢由分裂而繁殖,不久以後可以蓋覆很寬的地面,每在一平方粎以上,具有雄傘與雌傘者雜生其間.

我們試再舉一個ㄴ,是配偶體的優勢更高的,在其植



圖 152. 地錢之雌性傘放大圖,係在其成熟以後,自下方窺見之形態:在其上可看見 Sp,係一芽胞體,附着生活於傘上crcc說生活於配體之上.(放大八倍)

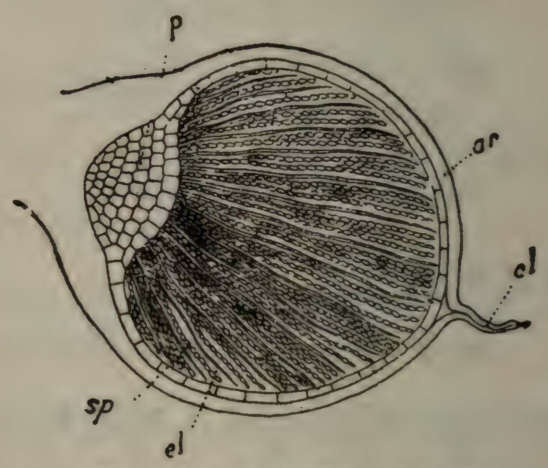


圖 153. 多形地錢 (marc hantia polymorpha);p, 基足, ar 雌器之壁膜; cl 雌器之已枯萎的頸管;el 彈絲;sp 其中之已經構成之芽胞,係四個與四個相排列而縱立於其中. (放大五十倍)

物的兩重個體之中.這便要算園庭常生的蘚,這是在林中也常時遇見,又常爲人所採集染以藍靛使其不黃,以之爲觀覽植物鋪根之用的(圖 154).還有一種是莼蘚(Atrichum),是我們在林中最常遇見的(圖 155).



圖 154. 蘚之有葉莖之自然狀態.(自然大)

試以其任何芽胞播種於地上以後,不久卽可看見其長出一極細的綠絲,很細薄而能生活長久,與地錢最初長出之絲頗相似,但尤較其發展;這是我們曾知道的叫着蘚苔的絲狀體(圖 156, pa, ps.). 不久以後,便在此絲狀體之上發生出許多小芽苗($156\ b_1\ b_2\ b_3$),其產生並不須經過芽胞或卵的階級,並卽直接的發展而成爲有葉而分枝的莖.這種莖卽是我們平時所說的蘚;在其基部,更有長而細之毛陷入地中以吸取地下所有之水.



圖 155. 莼蘚之一種 atrichum undulatum (自然大)

可是,所有的絲狀體,有葉莖以及吸收毛等,都是由芽胞發芽後所逐漸生成.這很複雜的各部分的全體都叫着配偶體嗎?這是可以容易證明的,因爲在一切



圖 156. 蘚的有葉莖的發端：t, t 地面；pa 生長於空氣中之蘚絲；ps 蘚絲之伏生於地下者；b_1, b_2, b_3, 由蘚絲所生出之芽茁將來卽成蘚之有葉莖。

的有葉莖的末端頂上爲小葉所蓋覆,我們都可以看見或者是雌器,或者是雄器(圖 157).

若與一羊齒相比,則這裏的情形與他恰恰相反.

在羊齒植物與一切有花植物,從不能尋見由來自有葉莖的芽胞與子囊,其莖葉從不生長雄器與雌器.至於在蘚類則相反其葉莖從不生芽胞而只直接生出雄雌器.

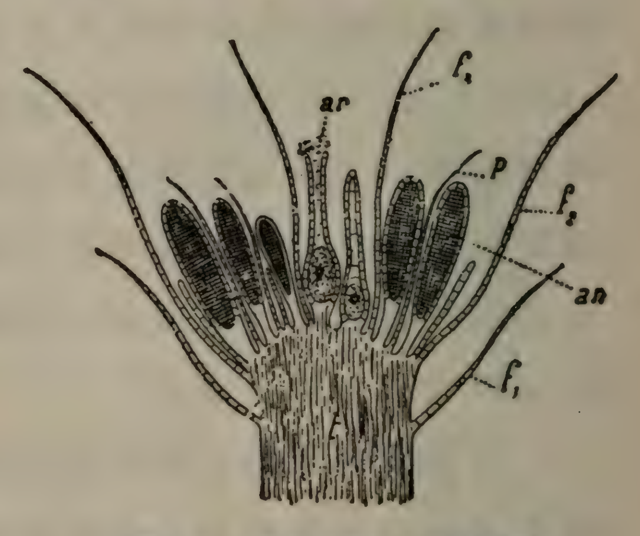


圖 157. 苑蘚莖末端之縱剖面圖：t, 有葉莖；f_1, f_2, f_3, 其嫩葉；an 其雄器；ar 雌器；p 毛。

然而在蘚的卵

一經精子(圖 158)侵入雌器與其中所已構成之卵核媾合而成以後又作何狀呢?

此卵還是照例的接生於配偶體之上,便是說在這種情形之下其卵與葉莖相貼合而自其上生出幼稚的胚,此胚亦即於其上發展以營其寄生生活.



圖 158.　苑蘚之精子圖.

(放大六百倍)

生於卵的幼胚即芽胞體,他將生長出甚麼?很單簡的,

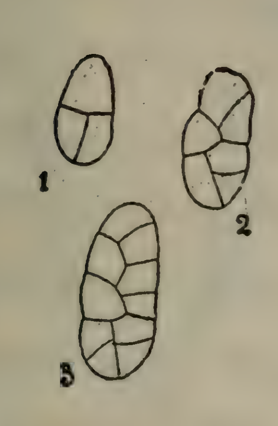


圖 159 至 161.　苑蘚卵之發展圖:

1. 卵開始分裂爲二細胞,其下部之一細胞則先行縱裂爲二;

2. 3. 爲其分裂之順序圖,其略粗之隔線係分別其上部(卽生基部與蓋分之原始部分)與下部(卽芽胞體之陷入於有葉莖體中之部分).

(放大八十倍)

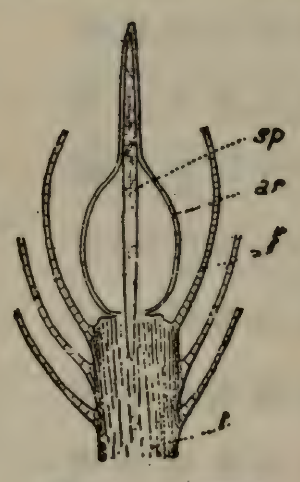


圖 162.　苑蘚有葉莖的顛端縱剖略圖,係由已受精之雌器的中部剖開,以表明芽胞體最初發展之經過:sp 芽胞體,其下部深入於有葉莖之末端; ar 雌器之皮膜,此器官因芽胞體之增長而擴大; t 莖; f, 葉.

只是生出一細薄的小梗,其上只有一個芽胞囊卽子囊.

卵先分裂爲若干細胞(自圖159至161);後來便由這些細胞產生一延長體(圖162).他最初起時還是爲雌器的隆起部分所包圍,後來此隆起部分卽行裂開,芽胞體乃得完成其發展.他終是接生於其所生出之處,只於末端生一漲大的芽胞囊(圖163).此芽胞囊若切成薄片觀察(圖159),其內部之所有實與一切植物之此種相反,應由芽胞所產生的主要細胞(圖163,cm)是居於芽胞的深處,並非由外皮或外皮下層所構成.此類細胞之生成亦是每四個相並.

這每一個芽胞一經成熟而放散以後可以在地上發芽而產生完全的配偶體:絲狀體,莖,葉,根,吸收毛,與其莖

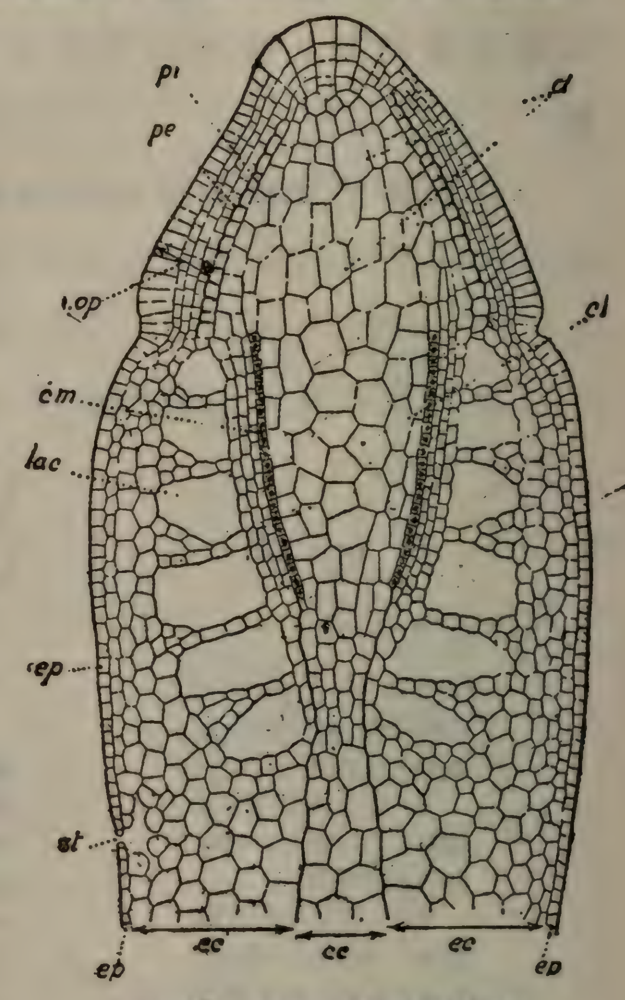


圖163. 蘚之未成熟的芽胞體的上部的縱剖面圖: cm 每個能生產四個芽胞之細胞;其餘的注字表明芽胞體組織之不同部分。(放大四百倍)

端所生之雌雄器等.差不多所有的苔蘚類,所有其趨異後的植物體都是配偶體,而與一大羊齒類植物的一極小原葉體相當.另外有一隱藏的部分無葉無根而僅生一芽胞囊,與羊齒的正幹及枝葉根相等的纔是他的芽胞體.

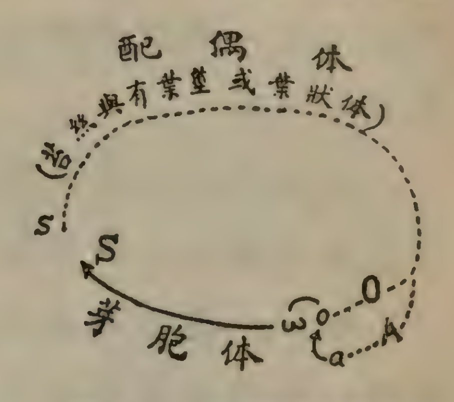


圖 164.　苔蘚類全體發展略圖.S,芽胞;A 生精子 a 之雄器; O具有卵核 o 之雌器,其中如苔絲,有葉莖或葉狀體則共同構成配偶體即有性個體之全部.一精子 a 與卵核 o 相媾合後卽生成卵 w,此卵仍係接生於其有葉莖之上.此卵一經發展以後卽成爲芽胞體,其上只具有一芽胞囊 S,成熟後再放出其芽胞 s,於是又周而復始.

這同樣的例子還可以在紅藻與綠藻中舉出很多,也是由配偶體凌芽胞體而處於植物之本體地位,芽胞體則僅縮爲數個小細胞;但是這上面所舉的兩個例已足使我們了解植物界中配偶體占優勢的情形了.

四. 染色體之減數

另外在組織學上還有一種很重要很明瞭的特質足以幫助我們區別植物的兩重個體,雖小到數個細胞亦不致混淆.

爲了解此種組織學上重要的特質,應該先想到在所有的植物細胞之中各有一組核仁線捲縮於其細胞核內.當其一細胞分裂時,他的細胞核先行分裂,其中的核仁線

卽截分爲相等的各段,(叫着集色體 chromosomes: 圖 165 之 2 之 n_2 n_2) 這種數目在配偶體與芽胞體中每植物所具者都是一樣.

可是,普通代表植物的全部的芽胞體其細胞分裂時所有染色體較之同植物的配偶體的常是一倍.

如果,一株羊齒在其細胞分裂中每個具有八個色染體與一切的羊齒類植物相同(我們知道這都是指的由卵所生的個體); 所以無論一切的莖,葉,根等部分的細胞分裂時其染色體的數目都絕對是一樣的每個都是八個(圖 165,2.). 但是我們若以同樣的目的去考察這類植物的原葉體(從芽胞所生出者),則在其細胞分裂時僅僅有四個染色體在細胞核內.(圖 165,4).

這兩種不同數目的染色體在同一植物的兩重個體中是怎麽樣的關係呢?

由芽胞體到配偶體的甚麽時候纔發生這種染色體的減半呢?

這是很簡單的,染色體之減數是成於芽胞體之構成之細胞分裂之時,而加數還原於卵的構成之時.

其結果當細胞分裂而構成芽胞時,其核仁線卽行漲起,並且卽組成一與前此細胞中所有的染色體數目之半.其所成之染色體而倍大於前,但數目則少一倍,本應該是

八個此時只有四個(圖 165,4).

所以芽胞的構成即受染色體,的減數,因此由彼所生的配偶都是只有四個染色體在我們所常說過的原葉體中.因此之故所有由原葉體所生的雄雌原素,精子與卵核,

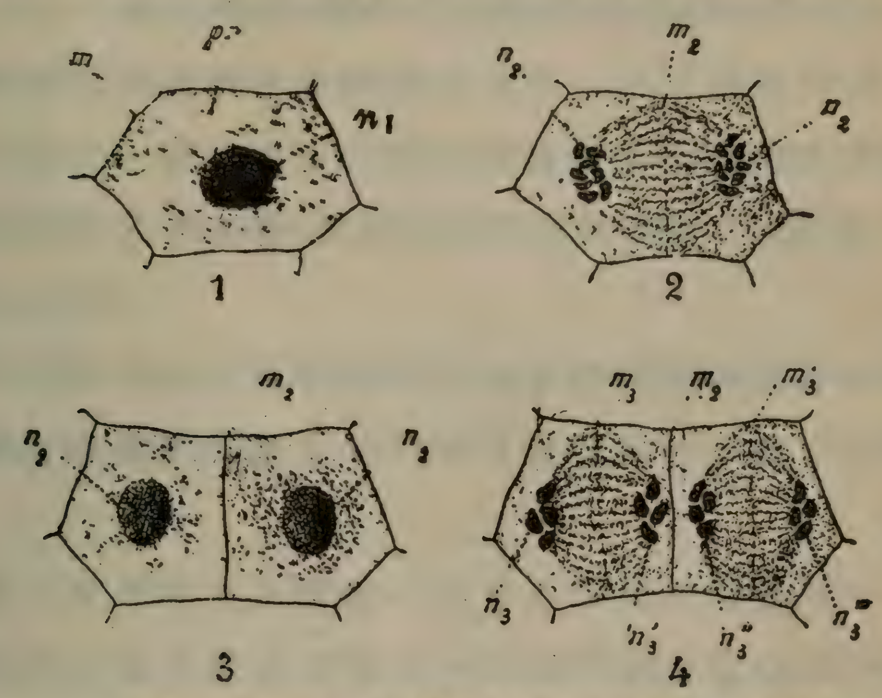


圖 165 至 168. 染色體縮減其數目的略圖: 1,一個芽胞體的細胞(m.細胞膜;pr,原形質;n_1,細胞核);2,一個芽胞核細胞的分裂;他已構成其二新細胞核 n_2 n_1,各具有八個染色體;m_2 分裂後所產生的一新細胞膜;3. n_1 n_2兩細胞核之由芽胞體分裂而來的。已成爲芽胞母細胞的了,他正開始分裂且實行染色體的減數;4,因分裂而染色體的減數已實現;新細胞核 n_3, n'_3 n''_3 n'''_3都是各由四個染色體所構合而成(就一般言即是此種細胞具有芽胞體的營養細胞的細胞核中所有的染色體數目之半),m_2 m'_2爲新成的細胞膜。 (放大三百倍)

都只有四個染色體.當其精蟲與卵核配合時卽於卵核之中原有四個染色體之外,再加四個而成八個,卽原來芽胞體之數.因此由卵所產生出的芽胞體以及由芽胞所生成的葉莖如羊齒植物直到高等植物等都是比其配偶體多一倍,卽再到芽胞與芽胞囊之構成時再行減數.

除苔蘚類以外,一切有葉植物都是如此.在一切高等植物當花粉囊(小芽胞囊)花粉粒之構成,與另一方面子房(大芽胞囊)與胚囊的構成等的時候,都是染色體減數的時代.

而半數的加倍,亦是成於卵的構成時代,當其精子自花粉管中逸出而與卵核相遇時,卽是兩個半數染色體的增加.

由此所以可以看見當其一雄性生殖細胞與一雌性生殖相配合以後卽可產生一嶄新的個體,因爲他的細胞核仁是父性的與母性的各一半的滲合.

再從前說,則此等組織學上的特質與遺傳的特質是緊相關的.

知道了這上面的特點,便可以了解同一個植物的配偶體與其芽胞體兩段相替的個體間的深微的差異之所在了.

這裏我們試舉兩個實用上的例子來說:

一個羊齒的葉莖所有的細胞中的染色體的數目恰是其本身所生出的原葉體的細胞中的染色體的一倍;然則羊齒的葉莖是屬於其芽胞體的.並且卽是產生於卵的.

一個蘚的葉莖的細胞所有的染色體的數目是半於其子囊體(spozogone)的染色體的數目;因此蘚的葉莖是算屬配偶體.所以他是生自芽胞.

還有許多不等的植物,其世代交替的現象並未曾明瞭的顯露於外,但却有時在其細胞核中也一樣的可以看見這種變動.

因此,我們在下等植物中也可據此而看見這種兩重個體的痕跡出來.

第六章

近代分類法的批評

一. 各大部門的特徵

在最前一章中我於扼要敍述植物界各大羣落分類的經過歷史以後,曾殿之以用簡單特徵以決定四大部門.

我記得這些部門的簡單特質是:

花,根,莖,葉……………………………… I 顯花植物

無花,根,莖,葉…………………………II 隱花植物

無花,無根,莖,葉,……………………III 苔蘚植物

無花,無根,無莖,無葉,(葉狀體)…IV 同節植物

這種分類法可以看成決定了的嗎?自然在科學中總應有的東西是決定的.

是否在其中現在便看不出有可批評之點嗎?依近代的許多發現來映證其中各部分都可不生問題嗎?

這便是我們這裏所要提出研究的,在這上面是否有重大的問題待解決,並欲由此以窺見將來的科學是往那一條路上去.

在上面一章中我們已看見在近代分類法之中的各大部門的界限並不十分明瞭.但這並非其可議之處,反之:這些部門是由中間形質而連成以構成一調和的全體,在

其中共通的重要特徵便是各部門的植物所遍具的兩重個性(芽胞體與配偶體).

我們是否可以非難這種聯合植物界的理論的方法?這裏我們先來看,且不必變動這顯花,隱花,苔蘚,與同節體的四大部門,且先去查看花與植物之根莖葉三種肢體在此各部門中如上所列之存在與否是否正確.

在顯花植物中花,根,莖葉全備,而在其他三部則無花.這第一個區分是甚麽意義呢?

在由研究由顯花植物到隱花植物的過渡中我們曾經覺得這花字在其間實在無一可承認的價值.這還不只爲從顯花植物與隱花植物的相連與過渡上看來是如此,這尤其是在我們所要知道的花字的意義上.

其結果,如果花是一種具有芽胞囊的特殊苗芽開放而成,那嗎,那些植物可算是眞正沒有花,那些植物又算是有花的呢?

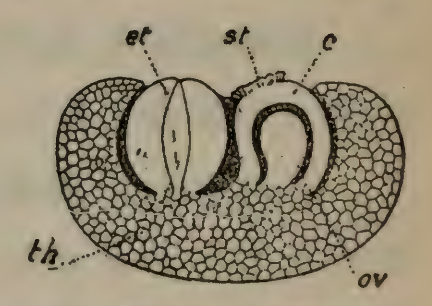


圖 169.　無根沃耳菲亞的一個完整個體,由縱線剖開的所見,th葉狀體;et,雄蕊;c,心皮;st,柱頭;ov 胚殊.(放大八十倍)

有一種奇怪的顯花植物,浮萍科(Lemnacées)植物,是無所謂莖與葉的,但是也具有花嗎?而另一方面如無根沃耳菲亞(Wolfia archiza 圖 169)是一種單子葉的

植物,常縮減.而成爲一葉狀體,在其上有一只具一胚珠(或大芽胞囊)的心皮與幾個雄蕊(或小芽胞囊葉),也是一種自來認爲有花的植物.但是他的花是無花蒂與花冠,而其營養部分又並無葉莖與根.如果說這類植物沒有具備眞正的花,爲甚麼又要將他放在顯花植物門中,爲甚麼不叫他是同節體植物呢?

我們試再尋這類的例子,在另一方面隱花植物之中有的能構成一種特殊的苗芽,其上的葉具有一種花粉囊(由芽胞囊)與胚珠的珠心(大芽胞囊).這種植物的花與卷柏(自來放在隱花植物中的)的花無甚區別,卷柏的花也是苗芽之上具有有大小芽胞囊葉的.

如果我們試以這種的苗芽與石松的同樣的部分相比照,則我們於兩者之間實在看不出區別出來.

然則如果卷柏具有這類的花,爲甚麼石松的這類部分便不叫他是花呢?

可是在石松類植物其芽胞囊無性的表徵都是一樣的.但所有的苗芽在開放以後其上具有芽胞囊的都有理應該叫他是花.照此說來藻類的一枝纖條其具有多數芽胞的,照樣說來也可以叫着花,所以照這類的情形沃耳菲亞的具有芽胞囊的葉狀體部分自來都認爲是單子葉植物的花.

照這樣說來有花一事並非顯花植物的特徵了,而這門植物之據此而組成的也應當認爲是不確實的了.而且在顯花植物所顯露於外的是其芽胞囊(卽雄蕊與胚珠);而決非眞正產生生殖細胞的地方.反之花粉管之末端卽精子所常在的處所與具有卵核的胚囊都是深深隱藏而很難於窺見的,至於在隱花植物中這等具有配偶子的部分乃遠較顯露.

但是若顯花植物不能以有花爲其特徵又將以甚麼來決定他呢?

我們在上面曾見着的在高等植物中最普遍的特徵,雖然不能說絕對,是都具有種子與其小芽胞之花粉粒常寄生於其植物的本身上.其結果其小芽胞囊所產生的細絲(花粉管)引導精子以達到卵核的左近.

在顯花植物另有一特徵是生自大芽胞囊的雌原葉體(或生自大芽胞的母細胞)是接生於大芽胞囊的組織(圖170 P之s,)與胚珠的珠心之上,這都是在隱花植物所尋不出的事實(圖107 C之1).

此三種特徵:卽是由雌原葉體的連接於大子囊上,有種子的存在與小芽胞之寄生,都是該當注意,彼此之相通相關係的.

在事實上,若雄原葉體與含卵球的雌器,固定於植物

之上,則其結果小芽胞必不能萌芽於地上.爲雄原葉體所成功的精子易於達到卵球,所以小子囊生在有葉莖上是必要的.或者是在大子囊左近,或在大子囊上面,但是小芽胞到了一個時候,應該發芽以使其所包含之精子穿過胚珠的纖維或心皮以達到胚囊,所以小子囊(或是花粉粒)應該寄生在植物上,並且從他黏合於植物表面的一部分,長生一種纖條(或花粉管)以達到生長在胚珠裏面的卵球.

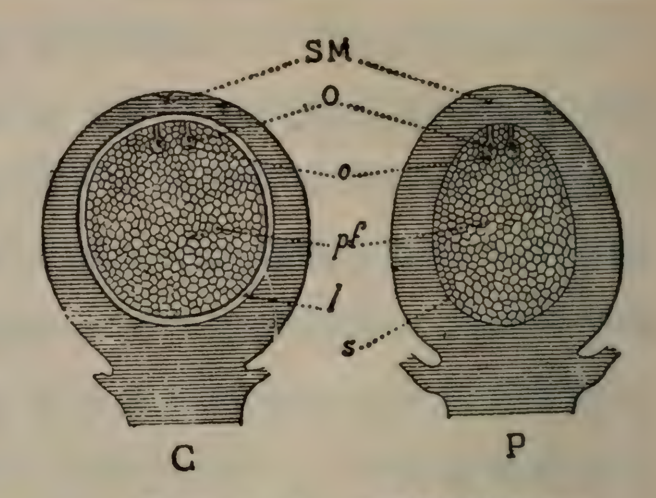


圖 170 至 171. 一個隱花植物的大芽胞囊 C 與一個裸子植物的大芽胞囊 P 的比較: 在其中雌原葉體 pf(生自大芽胞囊的)在 C 圖中則離大芽胞囊而獨立, 反之,在 P 圖則與其大芽胞囊相接合.

SM 大芽胞囊;pf 雌原葉體;O,雌器;o 卵核,l C 圖之中空部分;S,P 圖之接合部分.

在理論上,最普通的原則看起來,可以說顯花植物卵之成形是適應空氣;而有管隱花植物(還有別的隱花植物的大部分)卵之成形是適應於水.

我們試再來解釋,因爲上面是說得太簡單了.

我們觀察有管隱花植物,或任何種苔蘚類,須使水浮於羊齒的原葉體或苔的有葉莖之頂端,爲開放其雄器,這

是必須在水中精子乃能泳游以達於雌器,然則爲此,所以可以說此等植物卵之成形是水生的.

此時我們觀察顯花植物,這是生在空氣中的,小芽胞生於大子囊上面(胚珠的細胞核)或是生在包裹他自己之皺葉上面,在空氣中經過纖維的發展,於是小芽胞(花粉粒)乃露出纖條(花粉管),此纖條以後經穿過心皮葉之纖維而在空氣中超過子房內室或孔道,更入於大子囊之纖維中,以達到卵球.此所以能說卵之發端或成形是在精氣中,或是經過於空氣中發展的組織之內.

由此言之,則顯花植物與隱花植物間之比較,其區分還不很明瞭嗎?前者的精子無活動毛,絕沒有自由播種而游泳於液汁中的能力,後者的精子有活動毛自由傳播須游泳於水中.

假使有以顯花植物中兩類植物間之異點陳出,(其中有活動毛精子自行泳轉於液汁中而生於細胞核內如鳳尾松與公孫樹)這種適應水生的精子其實也不是絕對的,我們曾經看見一種紅色藻的精子便不能與其名稱相當,他無活動毛而且自己不能游泳,且爲一種纖維素的膜皮所被蓋而自由傳播於水中,借水激盪之力能接近於其雌性的膠液柱上.

另一方面,多數的隱花植物之卵並非不在空氣中成

形,(或更確切些說並非不在空氣中產生其內部的纖維)例如頭子菌與白莓菌之類.

總之,決定顯花植物類的普遍特徵必須變更,不能以花來斷定,除了幾種例外以外,植物都是具有"種子"與"花粉管"與有一"黏合"於大子囊纖維上的雌原葉體.

此外的三大部類隱花植物有管苔蘚類,與同節植物是普通無種子無花粉管,並且當其在有管隱花植物上有一雌原葉體的存在時此雌原葉體不是黏合於小子囊纖維上的,他便豫先單獨完全脫離與大子囊無關係.

有管隱花植物與苔蘚類普通特徵之分別又何在?

前一種植物有根,莖,葉之表現,第二種則只有莖,葉而無根.

這種區分是不很明瞭的.

這是不能以有管隱花植物的有葉莖,苔的有葉莖與乎地錢葉相提並論的.

其實有管隱花植物的有葉莖是屬於芽胞體,因其能產生芽胞而爲卵所生;苔之爲葉,莖恰與之相反,而爲配偶體;此配偶體是爲芽胞所生,並且可產生精子與卵球以構成卵.

這是,很可驚異的,以絕對不同的兩種植物官能來相比較的一種重大錯誤竟能支持了如此之久.他們將苔類

的有莖葉竟以之與羊齒植物或顯花植物的有葉莖比擬,這不但是由於這兩種有葉莖根源上的根本相反,並且他們連這種根源便未曾知道.其實在苔類有葉莖其分枝是出於葉子的下面,至於普通高等植物則在葉子的上面,當其苔類的有莖葉細胞核分裂時候,我們看見他有染色體之半數,卽是此同一苔的芽胞體的染色數之半;至於在羊齒有葉莖的細胞核分裂時其現象恰恰相反:他的染色素是二倍,卽是二倍於同一羊齒的原葉體的染色素.

可以說苔類同他的配偶體的趨異情形是在顯花植物與有管隱花植物中所絕對覓不出一部分與他相似的,他是獨立的組成一特別植物界,假使在命名上要很合論理,便應該對於苔特異的官能都一一給他個特有的名辭,以異於那一些與苔類的官能絕不能相比擬的部分的名辭.於是蘚苔的莖或者不應該叫着莖葉,也不應該叫着葉,並且這種名辭所代表的官能的內部組織也與蘚苔的內部組織全不相同.

因爲這種莖與葉不確當的比較,遂使羊齒與青苔的普通進化成爲類似的.然而有時有人將有管隱花植物一門與苔類合在一起,給他一名叫着雌器植物(Archégoniates).

據我們上面所已經研究的這兩種植物的事實,很顯然的證明這種稱謂之不恰當,至少應該知道在顯花植物

之各門中一樣的有雌器且其發展亦大抵相同.就這一點竟可說,在植物界實在沒有很大的區別,由此看來在分類法上的問題實易解決.

但是照這樣又應該拿甚麼來區別有管隱花植物與苔類呢?

仔細說來這其間的區別是非常之多:在苔類配偶體是絕對的占優勢,在有管隱花植物芽胞體是絕對的占優勢;芽胞的成形細胞凡在前者是藏於纖維的深處,在後者僅僅在表皮之下.

總之,最大的與最普通的差異點是在芽胞體,便是長芽胞的,在苔類是常常附屬於配偶體上,至於有管隱花植物則二者之相連,僅僅是在最初時期,在有管隱花植物他的芽胞體常常是有根有葉,由他纔產生出配偶體而不久卽使其獨立生活.

二. 同節植物的解體

其餘未說之同節植物,我們應當如何將他與別部類之異點說出來呢?

就消極方面說來,只是他沒有趨異的官能是決不能認爲滿足的.

其實,苔蘚類中之一部分是生同節體的,例如,角苔科與地錢科都是,但卻絕對不能將其與有葉的苔類分開.另

一方面,在藻類中很難不承認其有莖葉與相同的根之區別.(圖 172).

但是,這不是沒有管的組織便沒有重要特徵嗎?若欲用消極方面的新特徵以區劃之,則於此有兩相對待的情形,在一種情形上苔蘚類是沒有管的組織纖維,第二種情形如藻類中尤以褐色藻中其顆體之組織中含有管狀成形最是明瞭.

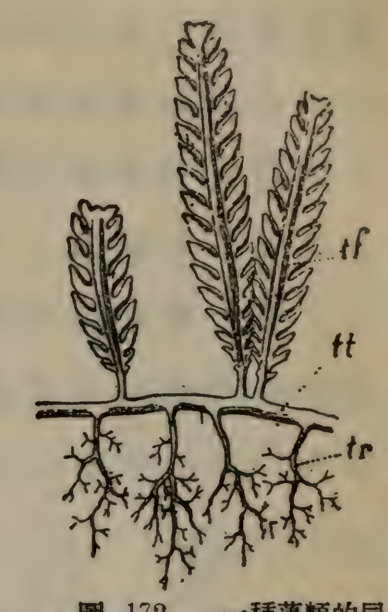


圖 172.　一種藻類的同節體趨異而成爲葉tf, 莖tt, 與根 tr 之形態之一例.
(約縮小三倍)

我們已經說過的紅色藻爲同節植物中之重要羣落,其發展完全與苔蘚類的相同:芽胞體與配偶體爲有秩序的交換,而配偶體在植物的個體交替中則占優勢,這種類似,是被藻類的水生環境遮蔽其外形.很多學者便因如此重大類似將苔蘚類,與地錢類,看成藻類一樣,他們以爲是海產物等的祖先,都是在陸地地上發生的,所以往往有藻類爲移居自陸地的植物之說法.

又有顯微鏡中的同節植物之發現,因此種同節植物亦表現其芽胞體形,(如圖 178 至 180) 與其配偶體形.(如圖 173 至 177). 這些都是單小寄生物,寄生於水生蟲的甲上的,名叫納布伯里亞 (Laboulbéniacées),曾被美國植物學者

薩克斯特耳氏(Thaxter)詳細研究過.納布伯里亞的芽胞構成其芽胞與囊子菌之成芽胞是一樣的.至於其配偶體上,有雄器,生無活動毛精子,與有Trichogyne產卵器時,其經過與紅色藻的無異.

有人將納布伯里亞列於菌類中,並也還是可以列於藻類中.竟究其發展還是與苔類的普通發展最相同,在此情況中,他表現有一種絕對形態的交換,並且是有二次芽



圖 173 至 177. 納布伯里亞的一種(Stigmatomyces)的配偶體發展圖: 1. 芽胞; 2. 芽胞之開始發芽; 3, 幼稚個體; 4,將成熟的個體與其雄器的發展: A 雄器, 其中之一正放逐其精子 a 於外; 至於後來的產卵器則將由 co 細胞生出. 5, 已成熟的個體: fm 雄性纖條; A 雄器; a 精子;ff 雌性纖條; O, 產卵器; o 卵核; i 中間細胞; tr 上柱; a 係附着於柱上的精子. (依薩克斯特耳氏)

胞,俾使配偶體生殖時,無須經過卵之成形,更有與苔類相似者,芽胞體 Sp (如圖 178 之 2.) 常常附屬於配偶體上.(如圖 178 之 i).

現在我們暫定片刻來研究這單小的物,這東西不能驟然位置於近代分類法的任何羣落中.此外據普通生物學看起來,納布伯里亞是具有最大利益也;這種植物差不多是縮減而只賸有其構造非常特殊的生殖機關.

我們試來看其芽胞發展之經過,(如圖 173 之 1.) 我們先見其長大.(如 173 之 2.) 其次則分隔起來,(如 2, 3, 4, 5) 再則直接生出一雄纖條 (fm) 具有雄器,與具有雌器的纖條,有顆類體在藻鞭之末梢,(如圖 173 之 5. tr) 這藻鞭上面塗有一層膠狀物,此卽將來用以黏着精子.卵之成形則生於水中,只有一精子與藻鞭溶合就可將其構成,精子經過中間細胞,達到卵核卵卽成形.(如圖 173 之 5.o).

當卵成形後卽立刻發展,生一最單簡的芽胞體.(如圖 178,1 之 S, a,i; 2.之Sp) 配偶體也一樣的縮小其生殖官能或幾樣保護原素, 芽胞體大約只構成子囊.(如圖 178, 2. 之 S, S″) 每子囊中有四個相似形的芽胞, (如圖 178,3.之 S) 這芽胞卽是我們前面取來爲例先敍述的.

納布伯里亞的雄器是完全奇特的,這種奇特的成形,在別的植物中絕沒有遇見過.每一雄器 (如圖 181 之 3.)

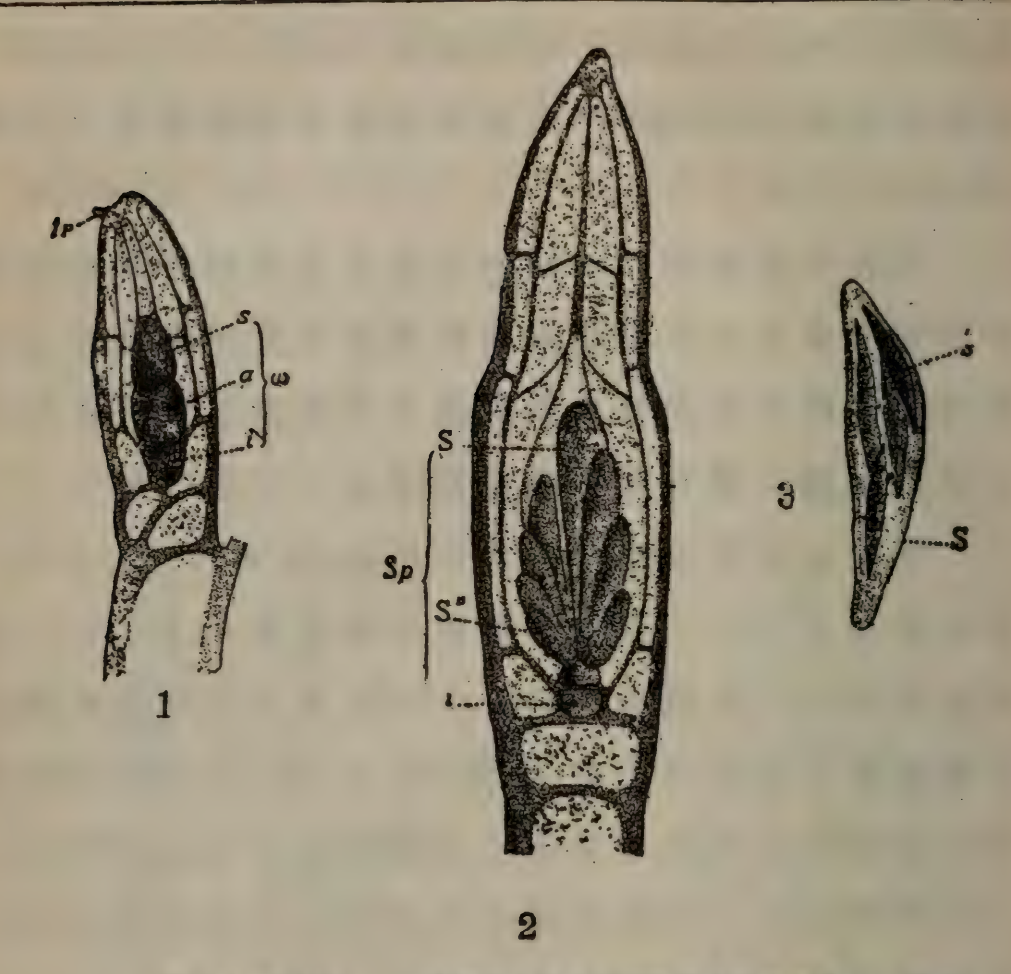


圖 178 至 180. 一種布納伯里亞的芽胞體發現經過圖：1. 卵之發展：w 產自產卵器的卵共有三個細胞S，a，i；在 tr 係已經萎謝的上柱的遺跡。2. 生自卵的芽胞體的發展：i 營養部分或芽胞體之本身，係接生於配偶體之上；S，S″，係其芽胞囊。3，一已成熟的芽胞囊：S 芽胞囊之已脫離母體者，其中具有由兩個細胞所構成之芽胞四枚，S 與前圖之 1 相同。 （依薩克斯特耳氏）

類如瓶狀，其中包含由瓶頸之下成爲塞子形，每一囊子將生一無活動毛之精子。此外還有些種類（如圖 181，之 1.）具有雄器是合組成的，這些雄器共同散布其精子於一共同的瓶頸 C. 中.

別的納布伯里亞表現出最奇特之事實,即是芽胞萌芽時爲成對的.(如圖181,2.之S,S′)這配偶芓胞,一個生出一雄纖條M,其時另一個,便生出一雌纖條F.這兩個芽胞

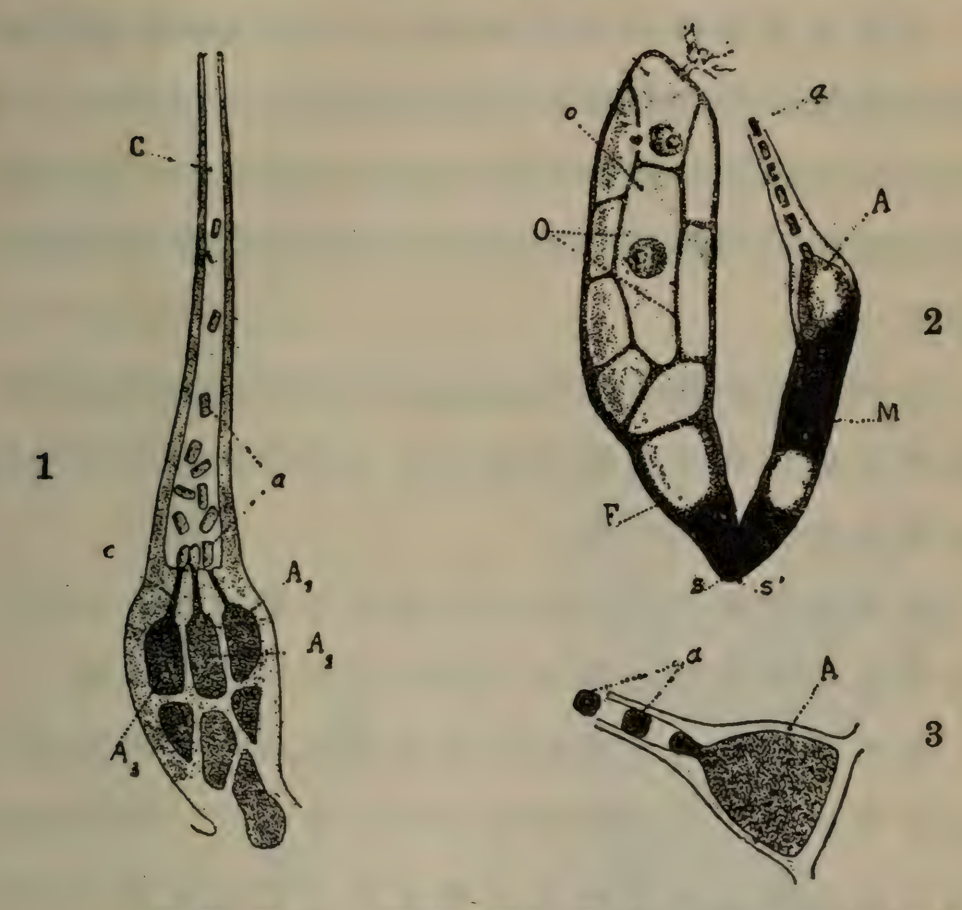


圖 181 至 183.　納布伯里亞之一種 (Dimeromyces), A_1 A_2 A_3 爲各個簡單的雄器, 各放逐其精子 a 於共通的雄器管 C 中。2,兩個個體之共生, F 雌性的,M 雄性的,係生自一對芽胞 S, S′: tr 分枝之上柱; i, 中間細胞; O 產卵器; o 卵核; A 雄器; a 精子。3, 一種納布伯里亞之雄器正陸續放出其精子 a.　　(依薩克斯特耳氏)

S.與S′在表面上是類似的,這種芽胞的自然趨異是與木賊一樣,但比他還更爲一切定.

總之就上所說的簡單植物,是使分類者遲疑難決;以其表現如苔類之發展,芽胞體如菌類之成形,配偶體則又如藻體.

在這如此複雜的各種情形之下,我們將以何種特徵爲同節植物之共有特徵?在此等植物之中有很多與苔蘚類相近,但是他不是苔類,如以爲菌類則其雌器相差太遠;其餘生芽胞的細胞皆在表面並不如苔類的芽胞細胞之在深處.

以植物界的廣大部類,只此區區特徵以決定之實不爲多.但是就消極方面說,同節植物之間是如此不相類似,亦實難於覓其公共特徵.

例如彈子菌(Basidiomycétes)是很知道他是有名曰的帽子菌,其特徵與紅色藻最不同,與苔類的也不一樣.

這是豫先可以看見的,在將來同節植物各門類都是被我們知道得很清楚的時候,在植物界中這一門將被分裂而成數大類,也如像以前在動物界中軟體動物門的分裂情形一樣.

藻類便應該與菌類的完全分立嗎?不然;區分此兩羣落的唯一特徵是很可懷疑的,其實這是生理學的一特徵,藻類在日光之下消化炭素,完全倚賴其所含之葉綠素,菌類則與之完全相反,並無葉綠素的消化.

此外我們曾經看着,有幾種菌類所具的游走芽胞,或活動精子,便可以决定此兩羣落間之過渡.

同節植物的各分類法是改正之中,但如何改正法呢?則還未尋着.

而地衣爲藻類與菌共生之物,就應當居於何地位?列於藻類之中嗎?是不可能的,因藻類具有獨自生存體,抑列於菌類中嗎?這或者可以的.分裂同節植物門的先聲卽是車軸藻類之獨立.

薩克司 (Sachs) 氏曾經在同節植物中作第一次的嘗



圖 184.　車軸藻之一例 (脆車軸藻 chara fragilis) 表明其莖上有多數輪生的葉(縮小三倍)

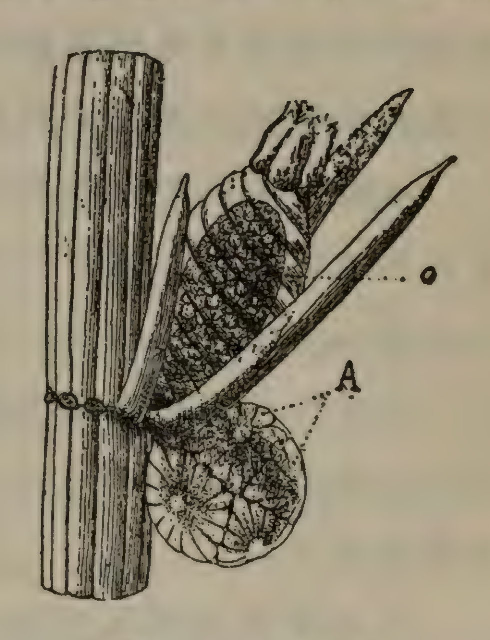


圖 185.　脆車軸藻之一具有雄器 A 與產卵器 O 的葉，由透明可以看見產卵器中之卵核 O.

(放大三十五倍)

試.他將同節植物車軸藻類(Characées)提出,使其獨成一門.薩克司氏此等分出的一新門類,與顯花植物門實可說有同等的重要.

車軸藻科(Characées,如圖 184)水產綠色植物,生於水中,且係生於淡水,其雄器與雌器均有最奇特之構造(如圖 185),不具有芽胞,並且只縮爲一配偶體,配偶體之生存的進化與組織均極特別.不僅在車軸藻的化石中,卽在現在種中也絕不能尋出一種過渡的形狀以與其他的植物相接近,這是一個很齊整的羣落,此羣落中所有的種都是極相類似的,雖然是他的原始發現尙不明瞭,或可說自從最古地質學時期中此種植物卽已單獨進化了.

車軸藻科是唇形花科(ballottées),在分類法中,曾被分類者將其列入於三種不同種類中,到薩克司氏纔將其提出立爲一完全特別門類.

又有另一同節植物的種類間隔阻吾人近代的知識,這是分裂菌(Bacteriacées)的大羣落,卽在形態學上看來,還是所知很少.

有些著作者願以之列入菌之種類中,但是種中所能相關係於藻者,但是現時吾人所知,其細胞原質的組織完全與之不相同.此外又有些將他列入藻類,雖是他並無葉綠素,是因爲在其進化之時期中,與藍色藻有相同之處.但

是藍藻不具有芽胞而黴菌中則具有.藍色藻細胞中含有之特徵如居里野茂(Guilliermont)所證明之細胞仁,在黴菌又無有;即使由意測而決定細胞仁在黴菌中亦應有,但與藍色藻之細胞核亦將無一點相同.

曾有一種綠色黴菌爲人所認爲和藻類相關的極證據,可是這種黴菌不是綠藍色,且據現在所知這實在是綠色藻類,並不是黴菌.

那嗎?這是不難於想像的,此大羣落在現今如此的少於說明,或者在將來分類法中,必要占一重要地位.

三. 將來的分類法

在一個時期,植物的近代各分類法,曾被推翻而改造,這是在有被子植物(Angiospermes)的兩重受精發現之後的事.

有人曾以爲被子植物單獨代表兩重受精現象的;此不等受精所生之兩弟兄(胚與胚乳)彼此相食,一種如此奇特,而如此常見於所有的高等顯花植物中的特徵,所以可以將他列於被子植物中之第一羣落.

爲適合及收容我們已知的植物界的變化,可以想着將來或者以植物界的十類來替代現在所用的四類分類法,這十類便是被子植物類,裸子植物類(這兩類是由綱提昇成門的),有管隱花植物類,苔類,包含同節體中配偶體與

芽胞體有規則交換生殖的無雌器植物 (Alazzothallées), 車軸藻類,單生植物.(Aplothallées),這是包含無交換生殖的藻與菌的類,地衣類(Lichens), 藍藻類(Cyanophycées 藍藻),微菌類(Bacteriacées),玆特表如下:

- 具有兩重受精現象;有胚乳;小芽胞營寄生生活;有花粉管;有種子……1.被子植物門
- 無胚乳
  - 雌原葉體附着於小芽胞囊之上;小芽胞營寄生生活;大都有花粉管與種子……2.裸子植物門
  - 有規則的個體交替的兩段不同的個體
    - 雌器超異的…
      - 芽胞體獨立,有莖有葉,通常具有根……3.有管隱花植物門
      - 芽胞體接生於配偶體之上,無葉與根……4.苔蘚植物門
    - 無雌器,芽胞體不甚趨異……5.無雌器植物門
  - 無形態上的規則的世代交替
    - 細胞核明瞭且趨異
      - 有葉與莖雄器與產卵器具特殊的形態……6.車軸藻門
      - 無葉與莖
        - 單生植物……7.單生植物門
        - 共生植物……8.地衣門
    - 細胞核不甚趨異或竟無細胞核
      - 不具有芽胞……9.藍藻門
      - 具有內生芽胞……10.黴菌門

在這新分類法裏面,可以看出來是照着現代的分類法增加了許多,這是因爲現在所用的分類法,還有許多地方不很滿足的原故.

先據兩重受精法與胚乳所表現的特徵,這是一點不存在於其他植物中的,還是可以想着是能絕對相信的.所

以在別植物與植物之間是無深溝之隔離,在事實上我曾注意於被子植物之胚乳或日前胚(psoembryon),是與裸子植物與有管隱花植物之前胚相同,有管隱花植物之前胚亦與胚乳相同,被其同胞所吸收.至於兩重受精乃至於同是三或是四受精,於裸子植物,有管隱花植物,與苔類中亦均有之.

在另一方面,就是很明白的相似的分立或中斷,例如綠色藻與褐色藻中他們所表現的交換生殖形狀,在其中不能表現出來.

還有許多另外應該注意之處,都能使此新分類法與現在通行的分類法一樣有改造的必要.

自然,現時所用的以類相從的集合植物法是假定是一時,在新研究發生以後是必將被修正的.這種修正將是向着甚麼方向與甚麼方法?這都是現在所很難說定的.

第七章

物種的實驗上的概念

一. 物種

在這前面的有一章中我已經述敍過了有些博物學者對於植物形態的相似與相異,植物間彼此的聯絡與各大植物羣落間的關係等等的些主張和見解.

但是我對於物種這一層還完全未曾提及,便是說我們所已研究過的各門類中的相同與相異之所自出的一種本質的定義與性質還未曾說.

我們這裏且以李列氏的基本觀念爲出發點.

"物種不是由些大的或較小的差異所分隔開的一些形態;這不過是些不同的生物.我們所知道的物種即是自然界所能有的物種.——自然界是無能力造成新種的."

這位有名的瑞典的博物學家所說的這幾句話,已扼要將這種觀的學理說得明瞭,並且這雖然覺得不很眞實,但是還有人在那裏相信他.

我們又知道李列又說過"變異之來當是因一種意外的原因如氣候,土質,熱,風等等所引起."這是因爲自然界自有這多少的變異逼迫着這位大博物學家加了這一句話.我們知道例如狗的同種中其彼此間的差異非常之

大;或者栽種的梨樹其形態也是非常之不相同.但依李列氏看來所有的狗都只是包含在一種之中而所有的梨樹亦只算是一個物種的一部分.

由一般的觀察而生的世俗的觀念,及本此觀念所給與一些相似的生物的一個種的名稱是不確切且不够用的.從表面的觀察所得的不過是些外觀的特質,因此可以看着一個長毛矮狗與一種聖白那爾德狗的差異較之與一種豪狗的差別還大,其結果不難給他兩種狗以不相同的名稱;且又可以想着一種捲葉蘿白菜較之一種野芥菜距蘿蔔爲遠.這種觀察家看見博物學者將一些外形不同的生物歸之於一種之下必定甚爲驚異,而屬於不同種之下的在他看來又每每無甚區別.這是我們知道的物種所包括的不是別的乃是組織上相同的生物:物種不是一個人爲的約束,乃是根據於遺傳的特質.在事實上一個生物與其祖先相類;而且同種之下的個體可以互交而能產生有生殖能力的新個體;至於兩個不同種的個體或亦可以雜交亦可以生子,但其所生之子是不具有生殖能力的.

但是怎麼樣可以認識得出來屬於兩個不同的種或一種內的兩個變種的兩個最相隣近的生物呢?在實驗上能否尋出一個例外出來?李列與其主張相同的人對於這第二個問題並無所規定.在他們覺得有敏察的博物學家

來決定種與變種便設了.

至於純粹的達爾文主義的學者則不談第一個問題,因爲據他們看來本無所謂物種,只是生物些彼此之間其異差只是程度上的而常爲一些空隙所間隔;並無所謂原始卽行區分的物種;生物形態上的不同只是不停息的進化途中的些參差的表現.所有的動物與所有的植物都無例外的是曾同出於一個始祖.

然而拉馬克氏,他是變形論者,則承認在地球歷史的某一時代中曾經有所謂確切的物種.因此在百科大辭典的物種的一條下面他曾寫有這幾句話:

"對於物種的知識與其天然的關係是確定的方面比變動的方面多些,並且在博物學中是最有用處的."

居維葉氏,是定形論者,則看着這物種的概念又要寬泛些,他是第一個來給物種定一個標準的.他說:"物種是出於共通的或各別的祖先的生物,他的與其祖先的相似同與其個體間彼此的相似一樣的."

居維葉氏,這個定義後來成爲聚訟的中心點.在一方面其中未曾附帶的說明別人已經切實證明的所有的生物其祖先並非分別下傳而來,這是達爾文派的學者所是認,是因爲他們很不費力的斷定世界上只有一個物種的存在.

在另一方面這個定義是在實用上也有問題,因爲一樣的可以與其用於一物種之下的種與變種.

因爲有這種的不切實所以動物學者多將居維葉的定義加以修改是:"物種是有受精能力的個體間的相似現象."這個修改的定義又有下面的證明,卽是驢與馬並非同屬於一物種,然而却能分合交受精而生騾,所生的騾又並無受精的能力.一個愛爾蘭馬與白耳斯馬同出於一物種因爲由彼等交配而生的後嗣都有受胎的能力.

這個修改過的定義還可舉許多的例子來證明,但我在這裏不必再往下說這些動物與植物中的雜種問題,因爲這一來便說得太遠了.

居維葉的定義卽使是修改過的,又有下面的一個駁議.在古生物學上看來,化石生物的形態與今種的差別非常之大,總不能說如果其中之一,現時還在,能與今種者交配生子的,其子又具有受精的能力.據此應該說在地質各時代中實各有不同的物種.物種的延續是有限的;因此不得不承認自一個祖先下傳的後嗣,因種種原因,後來漸漸趨異以至於其子孫不能保存其彼此間的受精能力.因爲有這種論調哥德利(Gaudry)氏便對於物種另有下之定義:"物種是一些還不曾十分趨異而停止其彼此間的受精可能性的個體間的相似現象."

只是可惜這些種種定義卽使是屢經修改的,一到了實用上都要發生許多困難.在一個物種之中差不多可以說是不可能的去一一知道其中所包的個體是否都能有下傳的能力,而其下傳的子孫又是否都能具有同種間的受精能力.但是涂華耳汝維(Duval-Jouve)氏說"雖然是在我們現在還不能得一個大家都承認的物種的精確的定義,然而總得從事於物種的定名與描寫,因爲切實說來大家總得共喩說的是甚麼東西."

一般的植物學者與動物學者大都僅依外顯的特徵而描述一動物與植物;至多例如對於動物也只不過到骨骼的特徵而止.涂華耳汝維氏則曾想着,最好的特徵還是應該在顯微鏡中去向生物內部組織上去尋找.

因此他說:"所有的生物都具有兩種特質:

"一種是外面的特徵卽是個體表面上的差異,各部分的相對的廣袤,輪廓與界線的細情與色彩上的區別等等.

"一種是裏面的特質,卽是其構造的本身,這是要在解剖的原素的結構上去證明的.

"其中第一種依我們常識所遇與經驗所得知道他多半是偶成的,因環境的影響是常時變動或有變動的可能的.

第二種比較上是常存永久而超出表面的變異以上,

這是在觀察上我們所易證明的."

這是依這個原則,稍爲絕對一點,涂華耳汝維氏第一個要想以解剖上的特徵來說明物種的.

二.　大物種與基本物種.

雖然是在物種的決定與說明上加入解剖上的新材料,是仍可以說幾乎沒有兩個博物學者對於幾個物種的界線完全同意的.總之各有其了解物種的方法,因此在動物與植物物種的描寫上常存在有很大的出入.然而爲共同是認一個物種而爲不表面的描述所混淆則有兩種的方法,依林列氏的方法承認一物種之中,有多數的個體,形態歧異的,其中各組都認爲是一變種,或叫着"林列氏種,"這種變種是林列氏及其他學者所決定的.

若當(Jordan)氏在他的里昂附近的花園中,三十年之間種植了多數自來所認爲變種,與其他很多未經人注意描寫的植物.其中有一種是我們於春天牆上籬畔所常見的簇葉貼地長梗上端簇生多數小白花的十字花科植物名叫春葶藶 (Draba verna). 若當氏將這種植物分別栽種了兩百以上不同的個體於其園中,依他說其中每一個都差不多具有相當的固定形態而有林列氏所決定的種的價值,在分類學上應當占有與其他的種相同的地位,他這種種植曾經由波荷(Boreau)氏在昂熱耳(Angers),凡耳羅

(Verlot)氏在格羅布(Grenoble),唐巴拉克拉(Timbal-Lagrave)氏在都魯士(Toulouse),及屠赫(Thuret)氏與波耳勒(Bornet)氏在盎地卜(Antibes)等處證明了的.

下面圖186與187卽代表若當氏的兩個物種.

若當氏與其同志照樣的描述了多數相同的形態,(但沒有種植上的把握)而以之與其他的物種排列,並且這些形態其彼此間的差異都根據一些表面上無甚意義的特質.這便是若當氏與其他的學者所定的物種的很狹窄的範圍.

這些種現在都將他叫着"小物種"但如我上面纔說過的,在若當氏仍然看我與一般的物種相同的.雖然如此,若當氏過分的看法,不但使分類法上發生礙障,並且在物種的描寫上也沒有法子決定那些是新種那些是變種.



圖186至187. A. B. 爲兩株春葶藶之同屬於林列氏物類以下的,在若當氏則將其區分爲二若當氏種.

(圖與植物原大相當)

在我的楓丹白露(Fontainbleau)的實驗室中,沙耳登(Sarton)氏所曾做的實驗裏面另得有對於物種的觀念上

的新證據.沙耳登氏原來並無意要來解決這個困難的問題,不過他只是在不同的環境中,將很隣近的植物,同合理的栽種法,來證明涂華耳汝維氏的原則的正確性.他曾試種三十多組這類生問題的物種的植物.起初,例如,以兩個相隣近的形態卽多年種植於同樣的地土與氣候的植物爲出發點,他隨後將其分種於理化特質上不同的地土,如石灰的,砂土的,粘土的,或乾燥及潤濕的地土之上.問題主點之所在,在要知道是否因地土的改變,而影響於其解剖上的原素,因而使這兩種植物的特質改變.如果原有的特質能完全抵抗得住其環境的改更,那嗎,這種特質我們叫他爲"特有的特質";反之如果他依環境而變遷,而使此用爲材料的兩種植物更相遠異的,這種特質叫他着"變種的特質".

沙耳登氏便照此施於實驗,依其結果,以證明其所用的植物,是否同出於一種,或不應將其同列爲一種.

我只擇沙耳登氏所研究的植物中的兩種來說.都知道球毛莨這種植物,這是一種通常生在路旁或溝側的一種黃色毛莨;與他相隣近的有一種叫"涂利有氏毛莨"只是與前者在少許外形上的區別.將這兩種栽種在一樣地方,以看他的比較.其在涂利有氏毛莨根際的水生植物的組織,雖移種於乾地,還是不消滅或改變.這種特質,依沙耳

登氏,是第一重要的"特有特質"所以引他發生一結論,以爲這兩種若當氏的種,應該看成是兩個眞正的種.但是要知道這只是說今種,因爲依其他的解剖上的事例說來,可以歸納的斷定特有的型例也是要變移的,現時所見的種類間的差異,只是很古的爲遺傳所保留的適應的結果.

另外一個例便是燕枈(Chélidoine譯者按卽白屈菜學名 Chelidonium major)他之所以有這個名稱,是因爲在我們的地方,他開花的時候,正是燕子歸來的時候,是一種最常見的長在牆上或廢地上的植物,最容易知道的,是如果將他拗斷,他卽流出一種黃色的液體;其隣近的一種是卽在林列氏以前,亦曾經被人描述過的,叫着"裂葉燕枈"因爲他的葉子是成裂邊形.經過多次的種植以及解剖上特別的注意,沙耳登氏沒有發現一點長存的特有特質,以分開這兩種植物.於是因此他便決定這兩種植物,僅僅是兩種變種.

在這種工作以後,我們很可以知道形態之由長存與否的特質爲標準的區分;但我們能否知道甚麼是產生今日之所謂種的界線的界別的原因?我們是否能親見這種分隔的發生?

有兩種重要的原因,可以說:適應與突變.適應是拉馬克氏用來解釋物種構成的惟一方法.如果我們將一種生

物長久的生存於一種新環境之下,他的形態與組織都發生改變,即是未適應他所未素習的這種新環境;他由此可以得着新特質而失去別的特質,這種特質並可成爲遺傳的.這便是我由實驗曾經證明的:將一種平原的植物,移種二千尺以上的高山上,如亞耳卜士山或必赫烈山;我曾得着些形態非常變改的植物,因其兩者差異之大,實驗的描寫植物學者,常給他們以不同的名稱.這件事我後面再詳述.

第二個原因,這突變這是遠較前者爲難了解的.當其一組普通的植物,都是圓莖的,於某時候可以在其中發現扁莖,紐莖,或其他不規則的形態的個體,一般便叫着這是由突然變異而來的後嗣.並且這一種由突變而來的特質是可遺傳的,或者由這種不規則的植物的種子所生的新植物,忽然便恰是一個很好的若當氏種,如果阻止其與他種雜交,則他的這種特質是永遠不變的.

這種例外的現象,是曾經虞哥德弗利氏特別研究過的,這個名稱也是他給的.我們將於下章專述.

第八章

植物種屬的現代創生

一. 物種之發生與滅亡

人類曾與大多數的已經滅絕的動植物共處.在石器時代,人類即曾及見已經絕滅了的猛獁(mammoth),這是一種身被長毛的巨象;彫齒獸(glypfodonti),是一種大貧齒類的動物,並身戴一奇異之厚甲,洞熊,劍虎(Machairodus)此種虎所具的獠牙,比今種虎還要鋒利巨大三倍,等等大獸,以及其他的古動物,其骸骨殘片,曾屢經在原人所居的山洞中發現.一方面史前人類的本身,也常供給我們許多材料,以證明他們曾經與這些已滅絕的動物同時.他們遺留下來的藝術品的上面,都曾繪着或彫着許多可注意的事物,使我們知道他們常接近的動物是屬於何種.這些彫刻或繪畫品上,所曾詔示我們的,都是我們現在認爲化石的動物的.

在現在的自然界中,又陸續發現了許多的新種形.例如鳥中的馬達加斯加島所產生的無翼大鳥,名叫愛比鳥(Epiornis),紐西蘭的巨恐鳥(Dinornis),都是其例.至今紐西蘭的土人,尚且流傳一種他們祖先所傳下來的攻擊巨恐鳥的戰歌.在十六世紀時,在摩西島上,還存留有一種古鳥

名叫同特鳥(dronte),是一種喙上具有向下彎曲的角的奇異鳥類.許多往此島游歷的人,都曾經將他描寫或摹繪過.但是該島自從犬輸入後,這種鳥便漸歸於滅亡.在一千六百八十一年時,還有人在該島見過,以後此鳥便永無蹤跡了.此後我們所尋得的都只是化石,其殘骸常在池沼的泥底中.

常爲高盧人所獵狩的一種野牛,名平原牛(aurochs)的,在中古時代,卻曾蔓延於中歐一帶,到現在祗可以在高加索一帶的深林中偶然一見了.

在現時我們又覺得有許多動物很快的在減少,就中如鯨,獅,象,海狸等,都是其中最顯著的,而在植物也是一樣,如加利福尼亞的野紫松,常達一百三十米達高度的,其種子的栽種,卽很困難.

由上所許多的例看來,一個物種,由衰滅以至於絕亡,在自然界中實是很平常而可能的事.但反之我們是否能說是同時亦常有新種的發生呢?

巴斯德氏曾用實驗方法證明自然生殖(Génération spontanée)是不會有的.所有的生物,卽最小的微生物,都是從另一生物下傳而來.普遍的事實,與一般的觀察與實驗,都是全部的證明了亞耳韋(Harvey)氏陳舊的原則,此原則便是"所有的生物都是來自一芽種(omne vivum ex ovo)".

近來一般的古生物學家所告訴我們的,是以前在地球上存在過的許多生物,都與現在的不同,因此我們是必得承認有機物的本身是自己一代一代的變化的.

這兩種事實即:自然生殖之不存在與地球上生活的生物的前後的不同,是同時證明了變形論的眞實.

但是這種的證明一種學說,終是屬強證的.現在最大多數的生物學者,差不多都是主張變形說的人,因爲他們除了這個假設以外,實在不能再有另一個學說,能說明地球上的自來生存的動植物形態上的差異;他們不能更想着在動植物一切形態之間,再有另外的聯瑣與下傳關係的存在.

不過總之這總可以使我們精神上滿足,因爲我們儘可以去尋着這種變形說的原因解釋與其機械作用,在實驗上又可證明構成不同的物種,是連續的下傳於相似的祖先的一種特質的漸漸相差異,例如遺傳的特質,每個生物皆具有,而且在極長的世代間,他們都尙能一樣的保存.

所以我們常時聽見變形論者說:"我們很可以明白的看見如何與爲甚麼一個物種的絕滅;但卻不能看見如何與爲甚麼一個物種的創生.如果能使我們明確的知道這新種的創生,於是我們便完全勝利了".

自來便有許多學者,各根據其觀察,建設一種假設以

嘗試回答這個問題.但是回答這個問題的假設,有些彼此之間,卻差別甚大,於是由此便成立了許多不同的學說以流衍成許多變形論者間不同的宗派.

一種是屬於拉馬克派的認爲外圍的力量所影響於物形的變化,是可以下傳於其子孫的.生物是漸漸適應其所處的環境,一個水屬的鳥類漸適應其環境,而具有便於游泳的蹼足.一種溫帶的植物,例如一株櫻桃樹,移植於熱帶時,漸漸具有長青的枝葉而連帶的並變卻其一切抵抗乾燥的官能作用.在這一派中是承認一種生物可以單獨的因適應而變化,這種適應的長久繼續,是可以使其由適應而生的特質,下傳而成爲遺傳的特質.便是說具蹼足的水鳥在若干世代以後,雖不一定水居,而其蹼足並不因而之消亡;櫻桃樹再由熱帶移植回溫帶,其在熱帶所得特質,仍然在其子孫的身上表現出來,但這種特質就其已回溫帶植居的子孫言,卻是一無用處的了.

在另外一派的自然學者,如勒格里(Nägeli)學派,卻又認適應的力量,在新種的創造中,一點沒有力量.所有一切變化,都是由卵的本身構成;環境的力量,在其中實等於零.凡是來自一父母的卵,沒有完全相同的,例如弟兄是沒有一樣全同的.其中都各具有特有的性質:有的對於一種水土是有強健的抵抗力;有的又卻與別的水土相宜因此

在他們數代的後嗣身上,便漸成爲顯著的差異,這方可認爲新種創生的眞正來源.

三十多年以後,拉馬克派與勒格里派之間,又發生一第三種學說,這種學說,是取前二者的一部分而新建設,遂得了顯著的勝利,一半是由於主張者,有名的自然學者達爾文氏的天才卓越,一半是由於同時及後繼的學者的補充.這個學說,便是"自然選擇說".

達爾文氏曾想着解釋一切生物的變形可以用一個學說.他會承認同出一源的諸子嗣間的各種不同的變異,是多方向的,而且是偶然的.另一面生物常爲生存而競爭,愈相似的,其間的爭鬪亦愈烈.如有穀食的兩個鳥同處於只能供給其中之一的食糧之前,則兩個必爲這不彀分配的食糧而爭鬪,其結果強健者勝利者,必使弱者敗者無所得.如果一個是穀食鳥,一個是食蟲鳥,那嗎,彼此間便無爭鬪可發生,而各得遂其生存.

如果兩株官能組織相同的植物,其根在同等的深度的地中同長着,兩者必定會爲分吸地中的養分,而發生一種競爭,其中惟獨強者能得充分的養料.如果這兩種植物,一是深根,一是地面根,則兩者之間,亦不會有爭鬪發生,而各能得其自足其養料於其所居的不同的地層之中.

現在我們如果以世代連接觀察,我們將看見這個道

理,使其子嗣之間,各漸具有特有的形態,世代愈遠,則特質的程度愈增,而中間與聯瑣的形態亦愈少,或竟至滅絕,這是由於其特質愈顯著,則用於一種生存的競愈特出而有用,故能獨得滋生綿延.在更長遠的時代以後,凡有利於生存的變異,都在每次的遺傳中非常顯著而下傳,這世代久遠以後,這種變異的顯著已達到某度程度時,他與最初的同種者便不能媾合而繁衍,於是當同一種的到了此時,便成爲許多分隔的新種了.

主張及贊同這個自然選擇說的,因爲這種假設,要需用非常悠久的時間,方能看見一個變異成爲新種,所以常有一種便宜的地方,以拒絕答覆許多的問難.他們說要看見一個新種的成功是不可能的.這種形態,在千百世紀中累積其輕微的變異以成.人的生活與我們所可知的人的世代中,要去研究證實這個假設,眞是太短促了.

可惜這個自然選擇的原則,雖然是精到幽微,但終未能完滿說明生物的進化.這是達爾文氏他自己晚年已曾知道的.在另一方面斯賓塞氏亦曾注意到這各種官能上輕微的變遷,在他未曾積累爲顯著的變異時,在個體實在沒有一點用處,旣沒有用處又如何的能被選擇而積累起來呢.

我們應該明確的知道,以自然選擇說明物種始原,還

是不正確的,且從未有一種共喻的實驗,能證實其確切.

總之布朗韋爾(Blainville)氏說得好,"原理經過,事實自在". 在變形論中,我已看見有不少的學說陸續經過,但究竟何者是有積極的實驗的事實存在於中,以證明其眞實的?

二. 突變(Mutation)

在這類的探討上研究植物,是比研究動物好得多,因爲他是最便於由實驗上去發現物種的變遷.近二十年來,在這上面所得的研究的結果,是非常重要的.

於此有截然不同的兩方面,一是科學上的,一是實用上的,但都可到相同的結論,並且可以知道我們實有法可以在此時便能引逗一新種的發生.我這裏願意把瑞典斯瓦洛夫(Svalöf)實驗室主任,亞姆斯特丹教授,虞哥德弗利司(Hugo de Vries)氏的有名的研究略敍一敍.

虞哥德弗利司氏在科學界之有聲尤以他的生理學.他由他的這類的研究,漸漸的引導他到了另外一個問題的上面;他便熱心於種植上的實驗.

在普通的植物學者,他採集標本與描述植物時,總是要尋那種最足以代表而最規則的個體,若遇着不規則而奇異的個體,在他們眼中決不發生價値,每每隨手棄去.他德弗利司氏卻不然,他卻專門注意尋覓這種不規則的或

奇怪的個體來用心的栽種,由此便得着可珍貴的結果,對於生物特質的遺傳研究上非常有用.

他用過很多不規則的植物實驗之後,便得着了結果了.我於此先舉一個例.

都知道一種野生的鍋桊 (la cardère), 這是一種生在路旁的植物.德弗利司氏曾經尋得一株奇異的個體是曲幹而具有多數的螺旋式相排比的細枝,構成一種旋梯形的蔓生花.而這種植物的種子,也與普通的鍋桊不相同.於是這種奇異的形態,對於其營養上也發生了些變遷,這種影響,並及於其所自來的胚珠;在其種子發芽時,便不與普通一般鍋桊只有兩個子葉的相同,而特具有三個子葉.

這種曲幹的鍋桊的特別形態,可以是由突然而表現,這是由於來自一奇異的種子,這種子所發生的株幹,便與一般的決然不同,而且他是可以保持其特質而將其下傳的.

這種選擇奇異個體用來特別種植的實驗,是由此得了可寶貴的結果,但德弗利司氏的主要的發現,還要算他一千八百八十六年以來對於一種月見草的實驗.

月見草 (Œnothères 圖 188.) 是一種屬於柳葉桊科的北美原產的植物,歐洲植物園中通常都栽種得有.是一種開大黃花,在每早晨開放,於晚間則放出一種可愛的香味.

在一千八百八十六年的時候,德弗利司氏在靠近亞姆斯特丹的西耳維耳瑣的地方有許多同屬一種 Œ. Lamarckiana 的月見草蔓生很茂.這是一千八百七十年時移種於此的,自一千八百七十五年以來,卽日見繁茂.

其所以引起氏之注意的,是其中有許多奇異的個體;有的其榦彎曲;有的細枝相聚並而成束,有的其葉又成爲尖削形,而花瓣又係不規則的數目等等.

但在德弗利司氏的眼中看來,這是很有注意價值.在一般具備有遍具的種性之中,有兩種奇異的形態,與一般的截然不同.這兩種形態,隨後經氏用實驗證明都是絕對遺傳的.這實在是月見草的兩個新種,爲自來所未見的,但他們無疑的是來自一千八百七十年以來所繁衍的那種月見草.

然而這兩種新種的成功,其間至少經過二十五年,而決未見有與其祖先特質相聯近的中間形種.這是明白的表明不是由自然選擇而來的了.

但要知道一千個留心的觀察,敵不過一個精確的實驗,所以這位大生物學者,從一千八百八十六年起,在一個一廣地之中用了精審的各種預備法,有意的有方法的種植這類的月見草.他於是證明他所曾經觀察的兩種月見草由遺傳而永遠保持其特有的形態,且在氏之監視之下,

竟突然發生一種嶄然的新種(圖 188 與 189).



圖188. 朱脈月見草(Œ. rubrinervis)德弗利司氏所得之月見草新種之一之縮圖.



圖189. 月見草(Œ. nanella)係德弗利司氏由實驗所得之一之放大圖.

於是這位荷蘭的生物學者,便給這些同來自拉馬克月見草的新種以特別的種名.

爲證明這種新種發生的特質,我們這裏只須舉其中之一的栽種的經過.到了,第五代以後的月見草 (Œ. nanella)的新種種了一萬一千株,每株都同樣的滋生出多數的同具有相同的特質的這種新月見草.

但有人又問其中是否有一不完全的範圍呢?

德弗利司氏答謂每個種都無條件的維持其特質,而模範的月見草亦然;但是他怎麼樣會使他表現這種新種

出來呢?

其中並沒有個不完全的範圍,且這是由我們所認爲奇異個體所迭變而來.這只是一種中的幾個不規則標本在他的種子身上可以突然的發生些變更(如上所舉鍋菜的例之類)隨後便突然的產生了一個新種.

這種新種突然變成的現象,德弗利司氏給他個名稱叫做突變(mutation),這個字曾經在園藝學上用來指示與此相類的現象.

於是德弗利司氏便用試驗證明了突變的眞實,便是說,由一種通常的物種中,所有的變體所生的種子,可以突然而變成一新種.

但是我們還可以問,爲何這種個體,他會成爲不規則的形態?爲甚麼他的莖要曲生,成束,或變爲尖葉?

這又是另外一個問題,我在後面要說的.

這個現象的普遍的事實,是在一個舊種之下,明確的突然的發生新種:便是突變作用的機械作用.

另外還有一個駁議.如果我們將這類的新種拿來比較觀察,我們可以看見彼此之間,是非常相類的.這一定是林列氏所曾經見過而定他們爲變種的.爲甚麼我們要說他是一個新種呢?

這是因爲他們所具有的特質都絕對遺傳的.

三. 若當氏(Jordan)與"若當氏種(Espèces Jordanniennes)".

大家都知道爲林列氏所定的種,卻只是在眞種之間,彼此由人工的集合起來命他的名爲種,這是我們所認爲"小種"或"原始種"的,又叫着若當氏種,這是保存一個法國植物學家與其學派而命名的.

說起若當氏,便引起了我個人的一個回憶.若當氏是一個有特別的精神的學者,他的哲學思想,有時尤爲奇異.我從開始硏究植物以來,卽聽見別人常說起他的工作,但我的師輩有些都稱他爲狂妄的人,或者說他的結論不確,實驗無價值.

我是一千八百七十二年纔在里昂與他相見,他卽接待我於一個廣大的種有無數所謂小種或基本種的地中.在林列所定的春葶藶(Draba verna)的一種之中,這是我上面舉過的一種小白花的十字花科植物,曾經他硏究到了十年的時候,他發現了十個種,在二十年時,他便發見了五十三種,至於到了三十年時,只春葶藶這一種,他便得着有二百餘種之多.於是由他的硏究便將林列氏的種便破碎了.

當其我看見這種種植時,如若當氏所指出的各個種的特點如毛三叉或兩叉,花瓣特狹而長,果莢與其蒂長短

之差異等等,我都看得非常的清楚.而當時有點引起我的詫異的是這些特質,都能不擇地不擇時的長久存在.不過在當其若當氏向我解釋他的本質時我曾經不也是與一般的植物學者的論調一樣認爲無甚價值.

若當氏在他的科學精神中,卻夾雜得有些神學的觀念在內,所以他的結論中,不免有宗教的彩色.他分析一個種爲一百多新種,這些新分出來的種,他認爲纔是眞正的種,並非變種也不是一族.他曾經區別一種春葶藶之下爲二百多個種,他自己便完全想着以爲這二百個種纔是由創造者一手分別造成的.

他不以爲這種新種的發生,如一陸地被水淹後膹爲若干島嶼一樣,原來只是一個東西,他認爲這都是由上帝的意志決定而來,至於他們彼此間普遍相似,也不過是創造以後的繼續發生的和諧作用.

但是我所得的印象,是覺得我與一人相會之後,使我精神上受一種感覺,覺得他的結論實是減削了他的研究的精神.

我無意去徹底的追究若當氏所主張的結論,不過他的工作,卻後來爲許多有名的植物學者所重視,因爲他們後來都相信若當氏的研究,是一個絕好的發現的起點.若當氏曾經爲說明他的工作,對於這類突變而來的種認爲

是絕對的彼此沒有關係.

總之,研究若當氏的種於其所具長存而遺傳的特質上實爲德弗利司氏的研究的根本.

四. 斯瓦洛夫實驗室.

荷蘭的生物家德弗利司氏的研究曾經公布其第一次所得以後,同時在農學學方面也得有同樣價值的成績.從一千八百九十年以來瑞典斯瓦洛夫氏實驗室主任李耳生(Nilsson)氏曾由他的工作創生了許多新種的穀物,這些新種的特質都能彀遺傳而保持於其子孫身上.其中大部分在農學上都有很大的用處,而這種實用上的用處,又同時愈使新形態十分明瞭.因此在純理研究的成績之對面,也當注意實用的成績.

我們這裏當先說一說斯瓦洛夫實驗室的建設與其經過,因這個實驗室在現還都看成爲一種農業實習室的模範.

這裏我且述一下我個人對於這個題目的印象.我是第一次到克里司地亞那(Christiania)去,我事前先得一函,是亨利聖克勒耳德威耳(Henri Sainte Claire Deville)的實驗室主任那威學者布洛克(Broch)氏寄來:是大學植物學教授斯居伯勒(Schübeler)博士寫給我的.

我這次遊歷是同我的朋友福拉俄耳(Flahault)氏同

行,他現在還是蒙伯里野大學的植物學教授.我們直接的便去訪斯居伯勒教授,他是一個高大而快樂的人,禿頂黑髮,活是多卜費爾 (Töpffer) 一類的人物.當其他知道我們倆是法國人要到那威去研究植物時,於是他便在他的鑪臺上指一件關於科學的文件是用木框子珍重的裝着釘在牆上的給我們看.他說"請看那個,並請注意其末行.若是你們來這裏也是同這個法國人所做的一樣,你們便能立刻回到你們國中",他說着並從他的大眼鏡中用他的快樂的眼睛望着我們.

於是我們便擡頭讀他所說的那框子中的文件的末了一句,是他用墨筆標畫了的,原來是句:"經過我親自的觀察";其下便是一個巴黎教授的簽字.於是這位那威植物學者又向我們說"您看見了嗎?這是經過了親自觀察.上面這個法文公布品,是我在那威從克里司地里那直到加泊(Cap)以北的各地方所做過的種植與實驗的一種簡單報告書.簽字這位先生,是曾經乘戈得波耳克的郵船來此.他剛到便來訪我,我告訴他我的實驗與所得的成績,他聽見我他便願去親自察看,於是於他到此的第二天便起身前往.在一月以後你們這位同國的先生便公布一個說明書,後面便贅一句我剛才請您看的那一句話說是曾經過我親自的觀察.這便是你們法國人的做法!您想着怎麼

樣?"

當時我總想着這位先生總有點過分,這位來遊的先生在那威全境僅經過二十四天的功夫恐怕不够罷.雖則如此,總之我們得着這位好居停,我們總勝利了,隨着他便將他的工作一一的詳告我們.一面在他的成羣的各有名字的貓的圍繞中,即挂着許多有名字的貓的小照的過道隔壁的房裏,一一將他對於這些成績的科學的解釋告訴我們.

眞是,誰能想着,在一千八百七十八年時,這位勇勤的那威學者的工作便是後來瑞典斯瓦洛夫實驗室的來源?

但斯居白勒博士對我們曾告訴些甚麼呢?就全體說是非常之有趣有價值的,在北方所栽種的穀物經過了每年短短的夏季在其收穫上是比較的早熟而豐厚.而這種物的種子是都被遺傳有這類特質,若以之移種於更南地方他仍然是不變的,因由斯坎狄拉維亞以外所收穫的種子以之移植於南那威一帶是有許多的長處可以豐收,同樣的以這南那威一帶的種移植於歐洲中部也是可以早熟而豐收,這都因爲他們的後天特質是遺傳,雖變了環境而特質亦不隨而消滅的.所以這種農學上的試驗同時便證明了由適應所得來的後天性質是遺傳的.

但是這些穀物之中是常常夾雜得有許多的變種;在

斯坎狄那維亞半島栽種卽如斯居白勒博士所得的收穫都是非常之不平均的.因此在一八百八十六年時才有斯瓦洛夫實驗室的建設以便於種植上研究其確實的結果.

該實驗室的主任勒加耳得(Braum de Neegard)氏自一八八六年任命以後他便專從事於選擇種子的工作直到一八九〇年.這種選擇法是將種子中之不規則的或畸形的棄去,不能使他的種性永遠確定.在這種選擇的若干世代以後被選擇的種子大都失去了他們原來的種性或者是因外界的影響而受着很深的變化.總之,在這種選擇種植的注意的觀察之下,勒加耳得氏曾注意這類隔離的種子,久而久之可以產生一種"種類",其所得特質雖然非常微細,但卻有世代保存不變的特性.一種生物他的後嗣常能保持其特質時這便叫着"種"在較長久的世代以後他自具的特質我們仍是可以常常看見的,其後嗣的連綿持續自然便與其他的特性顯著的種相同,也是一樣的叫做一個種.雖然他的特質經世代的傳衍而不變滅卽使環境改變對他的影響也不會深刻的.

於是依斯居白勒氏的主張,爲實用的目的而選擇的種子適應於環境的變遷,我們便將另有所得;在這類穀物的實驗上明瞭的告訴我們有一種基本種的存在,這種基本種與若當氏所觀察的及德弗利司氏所實驗的都有一

樣的長存不變的特徵.

後來該實驗場的新主任李耳生氏算計以爲由這種選擇方法所得的成績不能十分引動他的興趣,於是他便與其前任反其方向以從事他不棄去這類不規則或畸形的種子而反而注意的加以保存,於是他便着手研究這類種子的子嗣以一種方法卽一般農人所稱爲“pedigrée”的以研究之.

於是他在他的工作若干時以後,他便得着多種突然的變異.例如一個不規則的標本其穗非常緊接其所生的種子大都與通常的不同.他便是自具有遺傳的後天“新”特質的一個例,其中很重要的事實是此後世代傳遞雖變更環境而不改.於是這便與德弗利司氏所得結果有相同的價值.

且實際上李耳生氏由此便創造出其許多的新種與自然產生者無異,其前此所認爲變態的此後便成爲新種特具的形態了.

由此所產生的新種,在種植上常表現一種很特出的價值,農家用之播種常比其他所用前一種選擇方法所得的優惠得多.於是他們便可隨意的獲得一種產出麵粉最多而不變的小麥,或製造啤酒能常得多量麥藁的大麥等等.如以成分說明,在該實驗場所得的突變的新種其產出

量爲一百分之九十七,而普通的良種,如匈牙利地方由選擇而得的,只能達到百分之五十九到七十六.

於是便知道由李耳生氏的發現一方面在實用有很高的價值,在世界農業界中斯瓦洛夫實驗場的方法便稱爲最完美.各方面經濟上補助與贈與皆集中於該地,現在便爲世界農學穀物上新種製成的一個重要泉源.

但是,這種由斯瓦洛夫實驗場所得的基本種不能完全適用於歐美的任何水土環境.於是有許多地方都採用李耳生氏的方法以另外從事於製作.在法國由麥桀會的發起與一幼年植物學者布拉韓格(Blaringhem)氏的研究已得有適應於法國的水土的新種.此外美國與德國亦有這同樣的努力.

五. 選擇.突變,與適應.

現在這裏便到了述說關於綜合的理論上的那些問題了.

從物種起源上的問題看來,都可以看出這些問題的重要.

據達爾文氏看來這物種之成是應該由於不斷的一組的變異而產生,其間體形的變更是由漸而來看不見的.其特質是從各方面重合變更而成,至於凌駕其他的特質的一種有利的特質,應該是由競爭生存而來.

要需要多少的時候纔能想像這種觀念中明顯着的變化!並且這種純粹的簡單的特質,非常之顯著的,怎麼會成爲有利益的而在生物的本身中佔一種優勢?有大多數的鼩鼱都具有一種黏合成組的毛,這是一種生活於田間的小鼠,他究竟以甚麼爲他競爭生存的利器?要說是這種毛,但必得這種毛如果成爲與猬(與他同類的哺乳動物)相同的豪刺時這種特長纔能顯著.

另一方面在園藝學上爲培成一種觀賞的植物,或由種植而創生新種,從沒有依照達爾文的原則去做的.而且一種新種之成,差不多都是由虞哥德弗利司所發現的變種而來.若依突變說來解釋則上說的反駁當然不會發生.

如果一種生物由突變而忽然得着某種特質於彼有益,則這種有益的特質當然立刻便在競爭生存上佔優勢.

在李耳生(Nilsson)與虞哥德弗利司二氏的實驗以前,大家曾經對於這突變的事實都不去注意,且常將其看着是一種例外而忽視其重要.

例如屠格司侖氏的"楊梅的自然史"一書中他畫楊梅爲單出葉,但這種單出葉的楊梅至今還是保存得這種特質的;可是這是由一七六一年在屠格司侖氏的花園中突然變成的,且在普通的三出葉的楊梅(圖 190 N.)及單出葉(圖 191 U.)之間是尋不出一種過渡的種形來的.這

與一七九一年在美國一個農莊中所忽然得着一種短足的名叫"盎工"(ancon)的羊的情形恰恰相同.

這裏還要對於第一章中所曾提出的問題來說一說.所有由突變而來的個體都是有一種很不規則的顯然的特質,與其祖先全然相異;例如一種紐生的樹,具有特別巨大的穗的麥,或者一種扁平的枝的小樹都是此類.要注意,這不但是本身具有此特質而已,即他的種亦保存此特質而使其子嗣有同樣的特徵.但是為甚麼最初的一個體會突然發生此不規的現象?何以一個樹的幹會成紐生或扁平形等等?這還是一個祕密.有的學者如德弗利司氏則認為他本來潛伏得有一種變異,到了環境合宜時便忽外現出來;有的有以為這是由於寄生菌類在此植物體中變更了他的規則的形態;又有的如布拉麟亨(Blaringhem)氏的試驗以為在發展中某個時期所受的傷害可為不規則現象的原因



圖190至191.
N.普通楊梅的三出葉的形態.
U.一株屠格司侖氏所得的一出葉的楊梅.
(縮小三倍)

而由此足以產生"新的初級物種".然而這些解說都欠明瞭.這種突變的事實自然是不成問題可以有構成新種的價值,但產生這種事實的原因爲何,則尙未出假設的範圍.

但一方面最近在法國布拉麟亨氏所作的實驗是可注意的.我且以氏用爲硏究的資料的一種植物,玉蜀黍,來說.布拉麟亨氏橫的或者竪的在其榦上將其劃傷,或者將榦扭轉,則由這種實驗所發生的不規的結果是如圖 192 所示其穗成爲分枝形,其上同時有雌花與雄花.用此種的種子來再行種植據布拉麟亨氏所見曾有許多新特的形態.這種玉蜀黍在農家的術語叫着"錯誤"的玉蜀黍.惟在這種錯誤之中卻有三種形態如三種新種一般其特質是常存不去的.由布拉麟亨氏傷害的試驗中所造成的新種其中有兩個是於實用上很有益處的,因爲他是一種種子很富於粉末的玉蜀黍,可以在巴黎左近栽種,可以在法國北方甚至於瑞典的南部都一樣的能結實,便是說在現在尙不能栽種一般的玉黍蜀的地方都可以種的, (圖 193) 便是其新種之一的種子.

所以這是一個科學上的發現,從理論上着眼而立刻便與實用上以多少的便利的好例.

這一種玉黍蜀的錯誤現象能彀不必再事傷害或扭轉而仍能發生;布拉麟亨氏的實驗不能不說是很奇異的

了.

在另一方面這種最近的發現愈使李耳生,德弗利司二氏的大發現更爲明確,但這便是惟一的來源嗎?若要以爲是便是未免太過份了.



圖192. 一株不規則之玉蜀黍所結之種子,係由傷害其母莖的實驗而得的結果.(依布拉麟亨氏)



圖193. 一株新玉蜀黍種子之新形狀,亦係由受傷之母株而生者.(依布拉麟亨氏)

是否應該將環境的力量完全抹殺,這種由水土氣候對於形狀組織的深烈的改變,由這種改變便構成他的新特質以漸成遺傳的事實便全不確實嗎?這便要看許多的特種的觀察與特種的種植與實驗.

例如栽種在平原的植物之爲我所從很久便用爲實驗的材料在亞耳卜士與必赫勒山麓的,在移種於山上十年之後,得着一種形態上的特質,這特質亦竟成爲後天遺傳.

新種之構成,可以由突變而來,這是已經證明了的;但他卻不必要的必取此惟一的途逕.達爾文氏的自然選擇

說不足以說明物種的來源,但拉馬克氏的環境的影響的說法也不見得便無重視的價值.

反之,由最近的許多的試驗證明在突變的另一面還有不斷的恆久的生活條件上的變化影響於生物的形質,以爲其改變的一般的原因,因爲突變在自然界中可以算是不常有的事,並不能如園藝家畜上面可以容易看見.

第九章

實驗的變形說

一. 對於動物的實驗

一定的動植物物種是否可以變形而直接的成一另一物種?這是在前世紀之初法國博物學者拉馬克氏所第一次提出的根本問題.變形說,又叫着進化學說,都知道是包含許多事實的一種假設足以說明物種是可以改變的.到現在可以說很少的博物家會不是變形說者;不過其中尚分了幾派,對於物種變異所自來的原因未能一致.

在上面我們看見拉馬克派,勒格里派,達爾文派以及突變說派,現在都同時存在,都從不同的方面去說明物種變異的可能的原因.

最終,在上述的幾派以外,還要應該算上生理學家所走的路逕,他們是置下傳問題於不問,而看着一個生物的組織如像一個不變化的模子,於其中,實驗的生理學只是去從功能及理化學上的生活物質的反應爲主,所以古諾得裴那德 (Claude Bernard) 氏說:"因外圍環境的改變可以引起或阻止生活現象的表現而使一個生物的發展滯緩或緊張;但是不能毅便使其形態,進化,與組織發生顯著的變更."

我這下面便要將許多最近的積極的實驗說一下,這些實驗,都是從環境的力量之下生物的變異的性形上着眼而為一般的假設所未收用的.這些事實便是我所定名為實驗變形說的.

使博物學者在變異的原因的一個題目下見解不同的是:在生物所生活的環境力量之下是否能發生其組織與形態上的全部的顯然的眞正的變化?如果這種變改可以發生,那嗎,在甚麼程度之下這種改變可以傳給子孫?現在我們且把學理放在一邊,專從以答覆此等問題的一些已經做成的各種實驗上說一下.

在動物上面用為這類實驗的比植物為少,其中有幾個理由.

最先是如果要用一種直接的環境來在一個個體身上做一種試驗,普通在動物方面是比較的困難,至於若用一種連年生的植物其發展與繼續是無多大的限制的,很容易將他分植於許用不同的環境下面而觀察其所能發生的各種變異的各階級在每季與個新官能上面都很容易的觀察追隨.於此每每可以不必經過種子而得着確實的變形結果,便是說得着這種結果不必一定要經過生殖的道路.用一年生的植物與動物在這上面便全然不同了,要得着可用的結論必得用多數的個體來作試驗.如若用

少數的個體也是可以的不過便必得經過卵的一條路,但其結果又非純粹的外圍環境的結論了.在另一方面,於一定的環境之下動物總比植物難於馴養培植得多,植物的種植比較在一定的空間之內或水族館的動物實在是精確得多.所以這就可以說明植物生物學上對於這類的問題比較那動物的何以會多得多了但是在動物學方面亦終不乏有價值的實驗,我在這下面且舉幾個來略說一下.

官能組織愈較高等的動物對於這類的研究愈困難,對於哺乳動物與鳥類在這上面便少有積極的成效.這裏可以舉的是由寒冷的關係可以變更山羊,貓以及他養於寒帶地方的家畜等的毛色.至於在鳥類中在幾種鷗鳥上面曾經有重要的實現.英國的博物學者漢特耳(Hunter)氏曾經於一年間飼養一個鷗鳥(屬於三趾鷗 Larus tridactylus種的)只用種子爲其食料不給他他所常用爲食料的魚類.其結果他看見在解剖上有一種變更卽其砂囊的黏液特別的厚起已經具有食植物種子的鳥類的砂囊的特質.

斯丹德修士(Standfuss)氏與奧古斯特惠斯曼(August Weismann)氏等對於六足蟲的實驗尤爲可述.我這裏且舉其一個.昆蟲學家自來是認巨蜥科(Vanessidé)的兩種蝶(V. prosa 與 V. levana)爲截然不同的兩個物種.但使前一

種的幼蟲生活於寒冷的所在而使其在中等的温度之下孵化則恰恰的得了第二種蝶,反之如果以第二種照樣的置於高温的環境以下孵化之則恰得第一種.

另外的還有許多是對於較下等的動物如軟體動物,甲殼類以及其他水生下等動物等爲試變其形態而將其由鹹水中移置於半鹹水乃至於淡水中.這種水中鹹度逐漸增加的環境的改變,其結果每每可以突然發生一種變化:其生活細胞因鹹度增加之故卽減失其若干的水分,如果將其放在鹹度更高的水中,則其結果更爲顯著,所以淡水的魚放在海水裏面便致死亡卽是此故.保羅白耳(Paul Bert)氏曾證明一個蛙放在海水裏面其身體中失去差不多可以達到三分之一的體重的水分而致於死亡.

有的許多觀察又可以說明在何種方式之下一種動物能够由一種環境移於另一環境而不致失其生命.一個物種亦有時因此可以一樣的生活於不相同的環境之下.如陸蟹 (carcinus moenas) 便是一個好例.但弗烈得利克(Frederic) 氏曾經在這個動物的血中尋得彼自海水中所得的百分之3.07的鹽,當其生活於愛斯哥 (Escaut) 運河口時則只有百分之 1.48 的鹽在其血中.由相同的意義法蘭西學院教授葉勒基(Henneguy) 氏他對於他自己在一個夸西克(Croisic)的鹹水塘所發現的海產纖毛動物之由彼

命名爲鹹法貝亞(Fabzea Talina)的曾經做了一個試驗.這個原生動物因爲其所生活的海塘的水中竟具有百分之八的鹽而海水則平均有百分之四的鹹量其對於環境的變化的適應力當然不大;但是當其那裏的雨量增加時塘水的鹽分的減淡卻非常迅速.但據葉勒基氏的實驗將此種動物拿來陸續的漸換其生活環境中的鹽分使其逐漸增加則此動物竟在含有百分之二十六的鹽分的水中一樣的生活.

因此葉勒基氏便想着這種動物對於其生活環境改變的適應力,是借助於其官能之能收吸多量的鹽而使其身體內部與身體四周的水的鹽量平均,遂不致使其組織失去水分而有死亡之虞這也便是息芒克魏慈(Schmankewitsch)氏在一八七七年所公布的有名的試驗的結果,這種試驗可以略節要的述說於下.

在甲殼動物(Crustacés)的葉脚類(phyllopodes)中曾有三個不同生活環境的種:第一個是生活在淡水中叫着塘豐年蟲(Branchipus stagnalis),其另外的兩種是被動物的分類學者將其隸屬於一屬之下:一個便是生活於鹹水塘中的塘亞耳得米亞(Artemia salina),另一種便是海亞耳得米亞(Artemia Milhauseni)是生活於海水中的.

然而息氏將這一種生活在鹹水塘中的塘亞耳得米

亞將其養育於鹽分漸漸減少的水內仔細的觀察其官能的變化的經過,其結果這種動物到了純粹的淡水中生活數代以後,完全便具有塘豐年蟲的特質,便是說因環境的改變這種動物竟能變成一不同屬的動物.在另一方面又將這鹹塘中的亞耳得米亞所生活的水中漸漸的將其鹽分加重,則息芒克魏慈氏又得了一個生活於海水中的亞耳得米亞.在這種方向不同的繼續漸進的試驗中竟能使這三種不同的甲殼類,不但外形的大體不同,卽其頭上的觸角,足,鰓,尾(圖 194 至 199),以及內部官能的組織也不同的三種動物竟能變其特質而爲另一物種.

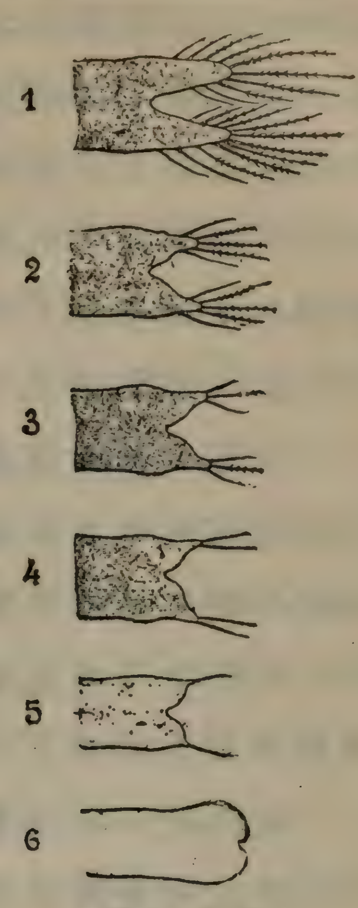


圖 194 至 199.

1. 塘豐年蟲之尾部係發展於有八度的鹽分的水中的;
2. 同上之尾部發展於有十四度的鹽分的水中的;
3. 發展於有十八度的鹽分的水中的;
4. 發展於有二十度的鹽分的水中的;
5. 發展於有二十三度的鹽分的水中的;
6. 發展於有二十六度的鹽分的水中的;

到了這個階級此尾部的形態已完全變爲塘亞耳得米亞的尾部的形態了.　(放大三十倍)

(依息芒克魏慈氏)

我們若以窪勒斯氏及惠斯曼氏的學說來說卽由環境的後天的力量所產生的特質是不能

遺傳的,所以這個因水中鹽分之增減而已變爲另一種的豐年蟲又將其重新放在其原來所生活的水中則他不久仍然回復到其原來的種的特質.這種回復到原來的環境其新特質不遺傳的原故我們後面再加以討論;但即是依據我們上面所已引的例子,我們已經可以答覆上面所提出的第一個問題了.

於是與古諾德,斐那德氏的主張及自然選擇學派的主張相反,環境之改變實在是可以使官能的形態與組織變更其結果且能另外變成一物種.至於說到遺傳上,在現在的原因之下,也是有一定的尺度的存在,因爲是,只須其環境不變,其物種是可以傳遞其特質於子嗣的.

此外還可以引證許多關於軟體動物的試驗,亦可以證明當其受着壓力搖動等等的改變時可以發生很顯著的變異〔洛迦耳(Locard)氏,威特菲耳德(Witfield)氏及波東(Baudon)氏等的實驗〕;但這類的例子是屬於觀察的方面多而實驗的方面少罷了.

這便是動物學家對於這類問題所做的試驗的些例子.在後面我還要引幾個生活於黑暗地方的動物的例子現在我們且從以植物爲材料所做的試驗,這是比動物上的較多而且較明確.

二. 植物與其水生的環境

最初用植物試驗所得的環境改變而影響於組織的結果,距今約有三十多年的光景.這是一個四頁半的一篇報告,是登載在嘉讓(Kazan)學院的報告書中用俄文寫的,在其公布的時候差不多沒有引起一般學者的特別注意.試驗者勒瓦哥夫斯基(Lewahoffski)氏係以一枝懸鉤子(Rubus)當其將發展的時候將其完全的浸養於水,以比較的觀察其與同株的另一枝在空氣中發展的組織上的差異.還不要說其外形上的差異,而且據實驗者所見,其解剖上亦有重要的特徵,如其枝的組織在空氣中與在水中的卽大不相同.其不同的地方之爲勒瓦哥夫斯基氏所舉出的,在水中發展的,其枝內組織中具有一種氣管用以保存氣體物以爲植物的應用,至於在空氣中生的,則沒有這種設備.這種很明確的試驗,卽可以證明環境的改變確是可以影響於植物的組織.

我們從此點出發便可以從普通的方法來看水或空氣的環境對於植物的影響是何等的重要.都知道有許多植物是生活於水中的,其中大部分是他的花浮出於水面上,但亦有完全在水中生長,其花從不與空氣接着的.這還只是說高等的植物,至於許多淡水或鹹水的海藻,其組織與功能與其氣生的同類尤大不相同.因此便可以很明白的知道在水的環境中生長的植物,不需要多量的水由其

根子由地下吸送於體內;而另一方面一部分的空氣,則對於他的組織非常的重要;因此他與其外界交換空氣的一種機械作用自然便完全不同,所以在第一種情形植物是由水中取氣體物,至於第二種情形則是直接的向空氣中取氣體物.由此遂使植物的解剖與生理上的水居與氣生的差異便確切劃分了.

但是很多的這類的植物,其花很相似的:如分枝的毛茛,其花便完全可以在水中開,而與陸生的毛茛其花便無甚大差異.其花中花萼,花瓣,雄蕊,雌蕊都差不多完全相同;所以其差別只是在營養機關上.這不是可以假定其差異是純粹的簡單環境影響所致嗎?或者是其第一種毛茛是自來便完全永遠在水中的,後一種自來即是陸生的嗎?總之要解決這些問題,還是該在實驗上去求答覆.

但是一位舊派的博物學家,不重視實驗方法的,爲甚麼要在不同的環境下特別去栽種?只須去研究水陸兩棲的植物,他自然便可以給你解答了.所以叫水陸兩棲的,因爲這種植物是一部分在水中一部分是氣生,一個植物同時適應這兩種不同的環境.或者是因爲溪水的漲退或者是池沿的乾涸或多雨而漲滿,這種植物都是或在空氣中或在水中繼續發展.這其實可以說是一種水產植物之能忍受一時或較久的乾涸生活罷.

一定的,這種兩棲的植物可以供一種有用的參考,但是他從不能給我們確切的材料;並且我這裏所說的,是在水陸兩種環境之下,各得一種相異的結果,使我們在純粹的觀察或實驗上得一種明確的證據.

我們這裏試以一種在水面上開花的通常的黃色蓮來說.在一個深淺適宜而水彀清澈的塘沼中可以看得很清楚,在此種蓮花的浮於水面的葉子的下面有另外一種葉子,只在水中立着,其特質較之前者爲薄,爲半透明形而且邊緣爲波狀形.然則這種蓮是具有兩種葉子:一是浸於水中,一是浮於水面;其第一種是完全與空氣隔絕,第二種是其表面與空氣接觸.在這裏只是單憑觀察已經可以得下面的結論:完全浸生於水中的葉是,因環境的影響,半透明而薄的(其解剖上的特質與那種完全相異)是因爲浸生的直接結果;另一種葉其上一面與空氣接觸的便另得着了一種新特質.

然而這種結論,是太簡單且不確實.我們試拔取一根這種蓮的嫩葉來看他是將來要成爲浮於水面的葉子的;不過此時尚未達於水面;他是完全在水中與永遠浸生於水中的半透明的葉相同,從未與空氣相接觸;然而試仔細的研究起來,其組織其形態其厚度都不與一浸生於水中的葉相同而與一浮生於水面的相同.如果在從發展的來

源上來看,當其還是在不滿一糎的葉苞的狀態時,已經完全可以區別這兩種葉子,一種是透明的將來浸於水中的,一種是葉柄很長將來能浮於水面的,如此看來,在很早含苞的時候,這兩種不同的葉卽早決定了,豈不是環境於其中沒有一點力量嗎?這樣的結果也是使人難信的.總之,這裏便是一個很簡單的例證明只是觀察是不能供給我們以對於問題確實的回答,是否有一個環境適應的作用在其間.觀察到了這等地方便無法了.

一經實驗家加入其間,則問題立刻便重得到新解決的路子.於是他將這種蓮種於很深的水下,於是來看這兩種葉子的情形,其原來浸生於水中其情形不變;至於原來應浮生於水面的,因爲水太深了,使他不能出水面,如果這種實驗繼續下去,於是便可看這種葉子將發生各級的變化,就是後來再新生的葉苞還具得有一點浮葉的特質,但是已開始具有透明的組織;至於在若干時期以後,則其葉苞所產生的只是透明了.又在另一方面作相反的實驗將其種於很淺的水中:於是他起初也是具有兩種葉子,到了後來的葉苞產出,一種葉子其形態與浸於水中的葉相同,但是卻不透明而具有許多浮葉的特質,後來這些葉苞都只是產生一種葉子,且在葉甲時代卽全具有浮葉的特質.其結果由這兩種種植法所得的差不多是兩種全異的植

物:一種只在水中開花(或竟不開花)僅有薄而透明的波狀形葉子;另一種是在空氣中開花而僅具有心臟形的厚葉.

僅僅根據觀察其結果是不定的,一用實驗的法子便有相當的結論出來了;這確是環境改變了葉的形態與組織,但其結果不是忽然可以發生的:其葉在葉苞中已經有一定的性質時是不能改變的,環境的力量只是支配新發生的葉苞.

這上面便是黃睡蓮的例子;總之由這個例子我們可以知道爲巴斯德氏所常稱爲"博物學家的方法"的觀念法的不完足而實驗方法在這其間之必要,這種方法幸好在巴斯德氏以後漸漸的用於博物學上的研究了.

照我上面說的例子我們還可以同樣的引用很多,在哥斯當丹(Costantin)氏所公布的水產植物的解剖與實驗一書中卽可以引用不少.這位學者他用環境變易的方法引起了不但葉子的變異卽根與莖亦有同類的現象.這種組織上的變化有時竟至非常之完全,兩個不相同的植物的氣枝或水枝的同點較之一本植物的氣枝與水枝的異點其程度還要大得多.因此可以知道不僅僅是植物或官能的外形使氣生的浸生於水中後爲顯著的變異;這是如勒瓦哥夫斯基氏所說卽其藉顯微鏡方可察見的組織的

原素上已先得了有新的特質.其內部的差別有時比外形的差別還要重要些.我下面再引幾個哥斯當丹氏的實驗的結果,我們便可借以判斷這種道理了.

凡在空氣中生長的植物的葉通常都有位於兩個特別細胞間的向外開通的小孔名曰氣孔(stomates 圖 200 之 st, st; F.),這是差不多如口的上下兩唇一樣,因外界溼度的關係他可以開張或接合.這種氣孔的主要的用處,是在放逐葉中所有的過賸的水蒸氣於其體外;這是植物的一種呼吸的器官.至於完全浸於水中的葉因其不與空氣相接觸所以是不呼吸的,因此如黃睡蓮的透明的葉一樣(圖 200 S.)是沒有一個氣孔的.至於其浮於水面的葉,下面與水,上面與空氣相接,亦惟有上面纔有氣孔(圖 200 之 st, st;).經過一些精確的試驗,哥斯當丹氏決定氣生的葉在水中發展可以使其氣孔消滅而浸生的葉如在空氣中發展氣孔又可新生.

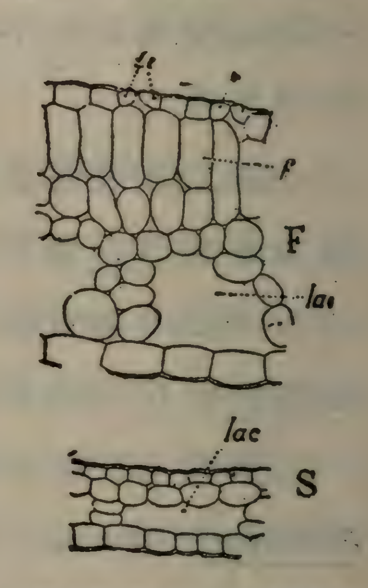


圖 200 與 201. 睡蓮葉內部組織之比較圖
F.浮葉截面的一部分: st, st 是孔, p,富於葉綠素之組織; lac,組織中的空隙.
S.浸生於水中葉的截面之一部分:注字同上.
(放大一百倍)
(依哥斯當丹氏)

如果我們拔一根上面有花的睡蓮的莖,將其兩端截

去一端,浸於水中,以口含上端吹之,則水中將發生許多氣泡;如果停止不吹,亦卽無氣泡發生.這個很簡單的試驗是證明此浸生於水中的莖其中部是上下通氣的,其中滿貯以空氣.試另以一任何非水產植物的葉柄或莖來看,與前者沒有不相同的,不過空氣之能由葉柄中通過,並不是由上下相通的管子,只是由寬而空的縫隙.

這卽是我上面說過的這種樣的保存空氣法是水產植物的特質(圖202的S之lac注字).但是哥斯當丹氏曾經

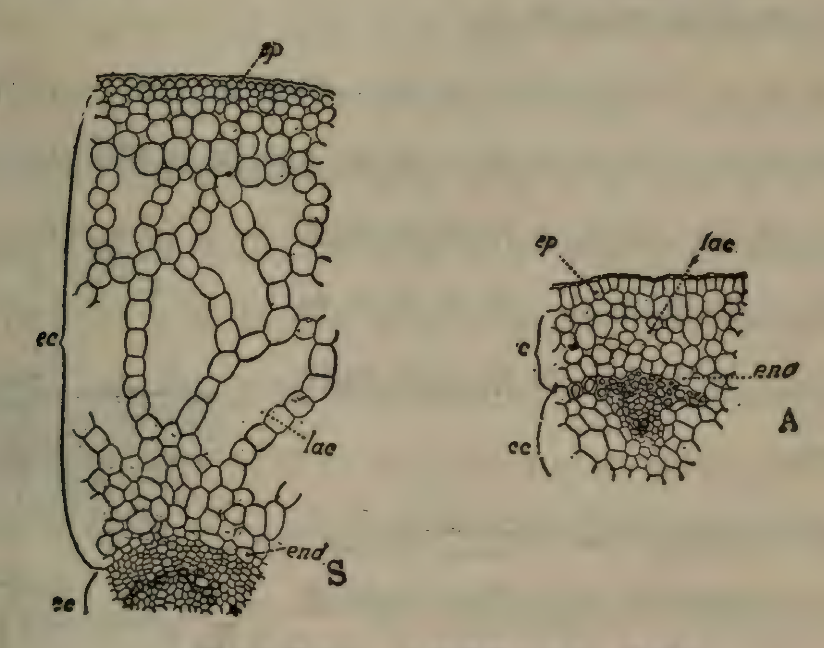


圖202與203.　生活環境不同的一種植物的莖的內部組織差異圖

S. 此莖的浸生於水中部分;

A. 此莖的露生於空氣中的一部分:

ep表皮;　ec外層　cc中心組織　end內皮

(放大八十倍)　(依哥斯當丹氏)

用陸生的植物種於水中,而得同樣的特質;又水產植物移爲陸生,又不久卽將此特質失去.在另一方面的許多試驗,更可以證明環境的改變影響於植物官能的原素的事實;這是如果強使陸生的植物生長於水中時,其組織中的纖維會漸至減少,或竟歸於消滅,因爲這種組織是用來在空氣中供植物撐持其植立的生活之用的,卽至生活於水中時這種纖維差不多歸於無用故致減滅;另一方面其尋常用以傳輸自地下吸收而上的營養汁的管子亦因用處微細之故遂致縮減其闊度.

哥斯當丹氏又另外做過一個實驗是將一個瓶使水平面常保持一定的高度.一個葉子在其發展的途逕中始終都被浸其一半於水中,於是後來的結果,其在水中的一半則成爲絲葉,而在空氣中的一半仍照常爲片葉(圖 204).



圖 204. 水產毛茛之一葉，自其開始發展以來卽一半浸生於水中一半露於水外圖中表明其發展完成後所得的變化.

(放大兩倍)

(依哥斯當丹氏)

在這些試驗之中,哥斯當丹氏所用的植物都不是水陸兩生的植物,他只是用的純粹陸生或水生的,例如他曾將紫苜蓿從發芽以來卽將其浸生於水中而得有很好的結果.因爲他的這個的實驗,遂引起我

使我最近亦用一種豆科的植物爲同樣的試驗,但這種植物名叫含羞草.

大概沒有人不知道這種植物的葉有一種奇異的運動,但是我對於這種運動,曾經說過一點他的特性是屬於兩種:一種是睡眠的運動,一種是由接觸而發生的運動.一個含羞草的葉子,其下有一個總葉柄,分爲多數的分葉柄.每個分葉柄的左右又具有多數的小葉排比生着與鳥羽相似.在總葉柄的下端有一種組織名叫"原動突起";而分葉柄的下面亦有這同樣的物體,另外又有更小的,則與上述的成反方向,而位於每個小葉片之底.

含羞草的自動運動是由光線所引起.在早晨總葉柄植立起來,小葉柄以次分開,小葉亦分張於小葉柄的兩側與扇相似.到了夜間(或晝間極昏暗時)則反之,大小葉柄以次下垂,小葉在小葉柄上褶合相接此扇形之葉卽完全合攏起來了.至於由外界的感覺而引起的運動,則不一定與上述的自動情形相合.如人試以手指觸其葉,則小葉等卽突然緊縮,小葉柄亦一一垂下,其相擠並的動作,遠較自動運動爲速.所以其運動的方法及速度,都與在暗處所發生的不同,這是因爲如果我們再對於已經休眠下垂的葉再去觸動他,他的大小葉柄又更下垂,而小葉等又更加緊縮.

我曾很小心的將一株含羞草從播種時卽將其移植

於水中,但終特別的注意,不使小藥及其他生物將其擾亂,於是這種植物便可在水中一直發展以至於開花.其莖,葉,的解剖上的組織,都如哥斯當丹氏的實驗一樣漸漸的發生變更,而尤其特別有趣味的,是其運動的特性也隨之變更了.在水中陸續生成的葉,其原有的睡眠運動已經弱減,至於由觸動而引起的運動,亦遠不如有空氣者爲活潑.如與通常生於陸地上的含羞草相比較,要使其由物理的環境所挑起的機械作用,沒有錯誤,是應該這樣的辦:由水中培植而長成的含羞草的運動,應該與普通含羞草浸於水中的運動相比方纔確實.

由此更將此由水中種植而成的含羞草,開花成熟所結的種子再拿來栽種,也使其絕對的在水中發展,於是這第二代的含羞草其葉的運動,較之上一代又弱微得多.於是再照這樣做下去,後來的含羞草其形態與組織旣完全變異,而其運動亦卽完全停止:成爲不含羞的含羞草了.

附帶的要說的,是這種試驗能對於這種植物的運動特能上的解釋有相當的供獻,已有的對於這種解釋的學說是還沒有一個是能滿人意的.如果我們試以在水中發展之含羞的原動突起拿來研究他的解剖上的特質,便可見着其中的纖維與木質都不十分顯著,而襯在這個突起的堅硬部分與補充他的柔軟組織之間的一種反抗作用,

更是非常之不顯明.反之而哈白耳朗德(Haberland)氏所認為是神經細胞的,則無絲毫的變動.其結果是由於因纖維組織與管狀組織退縮的原因,遂使運動為相當的減輕,因為這種纖維對於葉的運動,是居於主要的職位.這卽是由這種所附帶得的解釋.

於是我們這裏再回到我們所要研究的問題上,我便再述說一種關於空氣中溼度的影響的研究.使一種植物在溼空氣中或乾燥的空氣中發展,自然,其自然條件之改變的程度遠較在水中或在陸地者為弱.不過這種微弱的改變一樣的可以影響許多植物,且於其中的一部分有特別奇怪的變改存在.

在我們的地方,差不多到處都可以自由,穿過一個樹林並不怕如懸鉤子,野薔薇等一類的有棘刺的植物的阻礙.但在破凡斯(Provence)及亞耳熱利(Algerie)等處的林子中則不然,其中所有的各種樹子多半都是叢枝繁生,而其中有多數棘刺的小樹,有時這種有防衞武器的樹木布滿林中,竟使人不能通過.

是否在這種較熱的地方有水土氣候的關係遂使這類植物容易滋生其刺棘,或者是另有特別的條件影響於他的發展嗎?經過許多試驗之後羅德利野(Lothelier)氏曾證明這種棘刺之發達,是利於這種植物生長於乾燥的地

帶;至於溼陰的地方則相反.這位學者,曾使有棘刺的植物生活於濕度高而恆定的空氣中,其結果他乃不生棘刺而替代之以一種小葉子,因此這種植物的外形,竟然全變而成入不能認識的另一種植物了.有一種英國產的有刺的柏槙(Genista 圖 205 S.)經過試驗之後,只有一種弱枝上面布滿了很密的小葉,而試驗過的小蘗,則完全生滿了一種小而薄的葉,飛廉亦可自由採摘,不怕刺人了.反之以棘刺極少的植物種植於以硫酸時時使空氣乾燥的地方,羅德利野氏因而又得着一種植物,原來有花有葉的枝,都變爲堅硬,且尖端變銳,葉減少而棘刺加多,遍生於枝之各方面了.



圖 205 與 206. 兩枝英國產的柏槙的兩枝:
H 係移種於濕空氣中者棘刺皆已變爲小葉;
S 係原生於乾燥空氣中者棘刺甚多。
(縮小三倍)
(依羅德利野氏)

在研究了空氣中的水的影響以後我們這裏再來看地下水對於植物的關係,至於別的條件還是一

樣的不變.這差不多便侵入植物地理學了,在乾地生長的植物,與適應於濕地的,通常是很不相同的.冉(Gain)氏曾經將兩種相似的植物,種於一樣的地方,一樣的溼度與光線之下,但一個浸水甚少,一個則甚多.其後的結果地下水多的其結子很富,且播種很容易;另外由實驗而觀察得的是在兩地所種的植物之間,其形態與組織上的差異可以表徵出來,他們是曾經生長在溼地或乾地.

由這種實驗所生的結果,一方面更能證明單憑觀察之不足以得確切的結論,要眞正的知道每個環境的條件所生的影響,是必得盡量的將這些條件分開的試驗.冉氏又證明如果空氣保持其兩種情形的一般的濕度時,其生於溼地的植物開花遠較生於乾地的早而容易.這是恰恰與向自然界單憑直接的觀察所得的結論相反.這類的觀察,其結果通常只能解釋兩種條件一齊變更所生的影響:如空氣的濕度與地土的溼度同變之類;而空氣的濕度顯然是使花晚開,比土地的溼度還要不催進他些.除農業上由這類的試驗所得的結果不說以外,我們更可看見這類的研究與我們這裏所研究的主題實相關切,因為試驗者已經得着澈底的改更其構造,並且將溼地植物所結的種子以之播種於乾地,兩者也交互的實驗過了.

三. 土地本質的影響

這不僅僅是根子由地下所吸上的水,一樣的有許多在地下的礦物鹽對於植物的發展上,也有很重大的影響.化學肥料的使用,卽基於地下鹽的吸收作用.在一世紀以來,已經被德阿多爾德梭虛耳(Theodore de Saussure)氏從生理學方面研究得不壞了.

我們先舉海鹽,他的作用對於海邊植物的競爭生存是如此的重要.我們在海邊上可以看見許多植物都特具有其特別的形態:葉厚而多肉,雖然種類不同只須生在海邊海塘鄰近等的都是如此.所以海鹽的影響是異常顯着的.不但是影響於一般普通的植物,而且有幾種特別的植物,更非其地有多量的礦物鹽如鈉之類則決不能生存.所以每每看見這種植物便可以知道其土性.

勒沙日(Lesage)氏曾經從此點去研究海洋植物與大陸植物.並且他曾經爲一種實驗的栽種,便是將大陸植物漸漸的移向海鹽漸富的地方,後來這種植物竟得了海洋植物的特質.而李俄衣德(Lioyde)氏又曾經做過與他相反的試驗,得有重要的結果,他曾因栽種一種林列氏的種名叫海產甘菊(Matricaria maritima)與西洋甘菊(M. chamomilla相近的)而除去其地下鹽,竟得了另外一個林列氏的種名叫無臭甘菊(M. inodora).

所以這種變化,並不只是外形上,卽內部的組織亦同

時更改.勒沙日氏又證明如果一個地方,地下所有鹽的成分,其豐富與海水浸入過或海塘地方的鹽量相等時,則其結果上面所生的植物的葉綠素漸漸成爲無用,這種葉綠素是一種物質,遍在於植物的葉部,而有營養上的主要職務的.我們知道因彼之故,植物可以借光線的助可以吸取空氣中的炭氣而逐出養氣.可是海產植物,因爲吸收多量的鹽的原故,遂使其效力漸減,於是其葉細胞的原形質中所具的綠色小圓球的葉綠粒比較大陸的植物不但很小而且很少.於是因生活力的平衡的關係,勒沙日氏卽發現爲反抗這種葉綠質的減少的原故,於是葉中便發生多量的葉綠素的細胞層,這卽是海產植物的葉子特別厚的原因.但這種葉綠層果能補償其葉綠素的不充足嗎?這便是格里風(Griffon)所欲知道的,因此他做了一個實驗,用一種植物栽種於海邊,同種之一部分則栽於巴黎附近,以觀其葉綠素營的生理學作用,其結果海邊的雖然較厚盛但其葉綠素營養力終較大陸上的弱.

根據這些結果看來,大體可以說過量的鹽對於植物是沒有利益的.然則專生在海邊的植物是否是特別的宜於鹹地?這些特別植物他能適應得那樣的好,是否利於此種無用的生活條件呢?並不是如此,因爲約色夫瓦洛(Joseph Vallot)氏,有名的遊歷家,曾經將海產的植物特別的

移種到陸地上,其結果比在海邊生長還要繁榮得多.

這裏還應該算上生存競爭的事實在內:這種海邊的植物,因特別善於適應於有鹽的地的緣故,如果移種於大陸地上,又使其與其他的通常的植物同處,其結果因競爭不上的原故,在數年之後,必即歸於消滅.這不是這種植物願意生存於海邊,實在是因爲他的忍受鹽度比別的植物爲強,使其如此.

在海鹽以外更有很多的鹽類,其對於植物的組織發展上也有重要的影響.玉墨勒 (Jumelle) 在研究一年生植物的生理時,曾注意及此.他以同種的植物,一株種在蒸溜水內;一株種在具有多種鹽的水內,於是兩者的解剖組織與營養的變化上便顯然不同.達蘇維耳 (Dassouville) 氏又曾將各種農業上有用而種類不同的植物,或者將其根浸在清水以內,或者浸之以有鹽的水,使各個植物所受的鹽量不同.其結果植物的外形,葉枝的綠色,根子的發展,因鹽量的多少不同而各有深刻的改變;而組織上差異則尤其巨大.只須舉出一端如瞿麥的種植,如果與小麥同其鹽量,則其葉子彼此間的相似,較一株同種的小麥而生於鹽量不同的地上的爲甚.尤當注明達蘇維耳氏的研究中所得的另一重要結果,即是,相反對或至少不均勻的結果,可以產生兩種從化學上看來性質很相近的物質.便如鉀與鈉,

對於植物的組織改變上便完全沒有相同的作用的.

這種因地中的鹽的種類與量所生的植物生活組織上的變化,在一般的地上因其礦物學上的種類成分不同,其差異的現象也是很顯著的,這在植物的地理分布上有大關係.因此便可以區分出各種特性的植物為親石灰質植物(calcicoles)與拒石灰質的植物(calcifuges);第一種自然便專在石灰質的土地上繁殖;第二種則必須有矽質的地上纔尋得見.在法國如栗樹,山毛櫸樹等等其所在地差不多可以決定是非石灰質地.自然在分布上也並非是絕對如此,其間顯然尚有其他的原因,如有的植物利於發展於某種土地,即是其中的生活條件特別於他有利的.有的又差不多兩類的地都可以維持其生存的;這類卻僅係屬於變種.栽種一種親石灰質的植物於無石灰質的地中,我曾看見其解剖上的變化與地土的改變相應,並且為一般的植物學家於很鄰近的種屬之下區別何者為拒石灰的,何者為親石灰的,都是只有個土地的化學構造上的區別.

四. 光線的影響

這裏又研究的是另一種環境條件,他對於植物的影響更為重要.因為要做的試驗可以彼此相比擬,是必須在一個成分相同的土地,濕度相同的空氣方纔可以.至於光線便沒有這些問題.他是對於植物生活上比較最重要的

一個條件,因爲,如果沒有他則葉綠素的營養不能活動而植物體量無從發育.一位荷蘭植物學家何王曷夫 (Rauwenhoff)氏在勒瓦哥夫斯基氏的實驗公布不久以後,曾經發表他的對於植物在黑暗地土生長的試驗.當其一種植物在其生活進程中不能得着光線時是無顏色的,因爲沒有葉綠素的原故,其枝榦嫩而枯瘠,且延長,以尋覓其所需要的光線,如果光線終不可得,他在將他所存儲的養料消耗罄盡以後卽枯死.何王曷夫氏曾種植兩種相似的植物於同樣的生活條件之下——除了將一個放在有光線的地方一個生活於絕對黑暗的地方——曾證明其差異與組織的不同相應,一樣的當其他用一種存儲蓄物較多如塊莖球根之類的植物,因其營養物勉強足用之故,亦可以在黑暗中開花結子.何王曷夫氏在他的花園中曾用這類植物試驗得着其在黑暗中開的花,花的各種組織亦均齊備.何王曷夫氏在這種植物的莖中發現其在黑暗中所完成的的各種組織,有中髓,有不規則的閉塞的心皮,其引導汁液的管子則是減廢的.

如果用一株植物的一部分在黑暗中一部在光線之下生活時,其結果又不相同了.其兩部分則發生一種物質的交通.德國生理學家沙赫司 (Sachs) 氏曾使一株南瓜之半放在黑暗地方:其在黑暗中的部分比較全體在黑暗中

生長時發展得好得多,且這個黑暗的一部分一樣的開花結瓜,這都是其受光的一部分能源源供給他以養料的原故.

但是上說這些實驗,對於種的變化問題有甚麽益處呢?下面便細說了.

哥斯當丹氏,我上面曾經舉過的,又以何王曷夫的試驗拿來研究,而推廣之於以在空氣中生長的官能與在地下無光線的官能相比較.

有很多的多年生的植物,其在地下黑暗中不但是根子而且還有具有縮而爲甲的葉莖,一樣的也在地下生活.這種地下莖便叫着根莖(rhizome),有時他脹而爲球塊,如馬鈴薯之塊莖,而具有與通常在空氣中生長的莖全然不同的內部組織,而且許多植物且以這種官能爲其種屬的特質.這不是許多種屬所特有官能嗎?是否可以使空氣中生長普通的根也一樣的具有塊莖的特質?如果其答案爲肯定的,則許多植物家所認爲特質的價值又生問題了.

在這個試驗中,哥斯當丹氏曾經得到由人工的產生這種爲許多植物的特質根莖,便是說纖維很少儲藏的澱粉與糖很多,他是用普通的枝使其通過於塞滿了土的筒子以內而此枝之頂端也是常常爲土所覆蓋.依據這種試驗,便可以知道一種沒有根莖的植物,亦可以使其存在一

定的環境的下面產生同樣的官能;並且還有,一個一年生的植物亦可以成爲連年生的植物.這便是我曾經將許多一年生的植物移植於亞耳白士山的氣候之上證明了的,也卽是哥松(Cosson)氏曾經說明有許多一年生的植物當其爲海洲或海岸的沙所堆蔽以後亦可以成爲連年生的植物.事實上是一種植物之有爲連年生或隔年生,有根莖與否,並非是不變易的遺傳特質;他是視外界的條件爲轉移,可因適應之故使其格外的顯著.

光線與黑暗的力量還可以從另一方面去研究.在我們的地方植物所受的光線都是間隔的,夜間植物在黑暗中他的生活的功用是比較遲緩的.這是日間植物構造其營養物質;夜間他便因發展而只消費其營養物.依照上面的試驗,我們是否可以將黑暗的一段生活除去使植物不斷的受着光線呢?

爲了這個目的我幾年以前曾經在巴黎中央菜市的電室地下建設了一個小實驗室.在我保證植物在電光之下,只須用玻璃罩子將無用的紫色外光線除去,其生長可以與在日光之下相同,以後,我便栽種各種的植物使其晝夜均受着不斷的光線:黑暗與光明的間隔因如此的便不存在了,而植物因此所受的變化之前面所說的幾種實驗尤爲顯著.於是這種便無所謂休息時代與工作時代,無日

無夜的同時對於營養物又在生產又在消費;因此其各枝幹的組織便簡單起來而葉綠素則非常豐富每可達到他的心髓.因此其枝幹,如馬鈴薯之類,都差不多盡成爲透心綠的;花的顏色比較的濃厚,葉的綠色也是非常之稠濃.至於其中有一部分的植物從晚間六時到晨間六時生活於黑色電燈罩下的與在夜間無異,而晨間六時到晚間八時仍然受着與別的植物相同的電光.其結果這種植物乃成爲規則的與在自然界中生長時相同,因此便可證明電光與日光對於植物差不多有同樣的效力.

我們可以看圖207與208中所表示的兩株植物卽可以知道其間的差



圖207至208.　生於光線不同之下的兩株已發芽的蠶豆:
A, 是生於繼續不斷的電光之下的;
B, 是生於十二小時黑暗與十二小時在電光之下的.
(依嘉斯東波尼野氏)

異.圖中A是不斷的受着電光的植物,有一種很深的綠色,B是受着間隔的電光的,其顏色乃一與通常的相同.

而在其內部解剖上的組織,尤可以證明這不斷的光線對於植物的影響.例如山林生的松樹在這樣光線之下長成的,其葉子已經不具有松科植物的葉的特質;還有很多植物也是如此.至於其組織的構造爲我們所想着或者以數世紀的長時間,方能成爲一種變化的,但在此只須數月功夫便完全改變了.

另外我們還可以不必取生活於繼續光線,或完全黑暗的兩極端的例子,只須就自然光線的濃厚與稀薄來研究,也可以得些有利的結論.在自然界中我們所知道的自來有種區分是:有的植物喜生長於陰蔭地方,有的又喜朝着強烈的陽光的.經過一種有意的實驗屠夫耳(Léon Dufour)氏曾研究過受着直接的陽光與蔭蔽之下的光線的葉子的組織上的差異.在這其中,也是要借助於實驗的,因爲空氣的濕度與陰蔭的功用對於植物是不同的,如果不將兩種分開亦得不着正確的結果的;在自然界中陰蔭之下的植物其空氣多半較爲濕潤的.於是屠夫耳氏曾經證明,如果別的環境條件,都無有增減,日光的直接或蔽蔭是可以使植物的葉子相異的.這不但是其官能而且其功用,也是改變了的.熱諾(Geneau)氏與拉馬里野耳(Lamarlière)

氏又曾補充屠夫耳氏的試驗,研究同種的植物之葉或使之生成於日光中的或者生存於蔭陰之下.於是前者由呼吸而成的營養的程度比較後者要強烈得多.而屠爾德侖(Curtel)氏又以同一個植物的花來做這兩種試驗.

在一九零八年呂比芒哥(Lubimenko)氏曾以同一株植物在發展中所受的不同的光線所生的功能的比較研究.而一九零九年龔百詩(R. Combes)氏爲研究植物受各級光線的結果,於是將其培植於編孔或稀或密的天幕下面.其結果得着順序很緊嚴的差別,其在編孔較稀下面長成的受日光較多,於是發展也遠較良好

麥仁(Maige)氏也曾將於蔓枝或藤類的植物爲同樣的研究.他使光線的稀密對於一枝蔓枝上各節不同,於是遂得着蟠攀的枝竟成植立,而植立的枝,又變爲攀蟠的.他又曾比較的研究這種枝幹的解剖上的變化.可是這種枝幹爲攀蟠的與否,通常也是植物分類學上分別種屬的一種重要特質.麥仁氏證明光線不充足亦是植物的枝幹成爲攀藤的一個重要原因.這又是一個物種的特質之並非不可變異的證據.

五.　有機環境的影響

在這個題目之下我們也可以舉出許多的試驗,其中如查加耳(Jaccard)氏曾證明植物左近空氣的氣壓的改

變,可以使植物增長或縮減其體量而不必有組織上顯著的變更;莫里雅爾(Molliard)氏又證明菌類及六足蟲的寄生的影響,可以使花的外形改變:因此這種花遂被列入變種或另一種.但是,這些試驗都只是間接的與此問題相關,我這裏要簡要的引幾個試驗是專以植物種植於有機環境之下的.

上面所已經舉過的那些試驗,其中大都是以高 植物爲材料的,每每需要較久的時間來等候他的變化,而世代的再傳常至少須一年的功夫,方能得相當的結果,及可用的種子.但是我們若以同樣的試驗來用之於下等菌類,用巴斯德氏的方法爲純粹的種植,便可以於其中以很短的時候想着很完全的發展上的變遷,與新生殖芽(芽胞或卵)的成熟,再用此生殖芽以一定的成分爲新的種植,於是又可以不久得新的世代與新種子等等.這類的下等菌類大都是下傳很快,只須很短的時期,便可以得着多代的試驗.

這種種植中的最重要的事實是可以得着許多形狀相同,組織相同,但是其特性卻不相同的生物.這個便可以說明爲甚麽,在我上面所舉的多數試驗中,當其我們培植一同株的植物以改易其環境,或者以其枝幹分插以種,其所得的結果常是很正確的.當其試驗者願意用相似或同

種的植物的種子來做材料時,其結果每每無從比較而易致迷惑.

在馬圖呂哥特 (Matruchot) 氏的一個試驗中曾經得有一可異的結果:試驗者,由一定的種植,曾得着種屬絕對的相同的兩個變種,但是在其生殖上其方法乃決不相同,例如一個產生某種芽胞,一個則從不產此與其相同的芽胞,雖種植於絕對相同的環境以內也是如此.

另外,這裏有一個例子是可以很明確的證明環境直接的影響,對於植物組織上的改變的絕對的定命觀,這便是莫里雅爾在一九零七年時所公布的試驗.



圖 209.　一株白顛圓紅的小蘿蔔的普通狀態.

(自然大)

莫里雅爾氏曾經得着純粹的顯花植物的種植;便是說他曾將

一種高等植物種植於絕對的沒有一切生物芽胞的環境以內,他使種子消毒,於是無論甚麼下等生物都不能來侵害他.

因爲這種謹嚴的方法遂使試驗者能使一同樣的植物能吸收各種的物質,不但是礦物類的物質而且有機物也是一樣.例如爲使這種顯花植物能完成其生長與開花,遂飼養之以葡萄糖,這種方法便使外界的生物不能參加於其中

於是其中便引出了一重要的事實:一種非常之複雜而進化的任何植物亦可以由此具有一種組織上的變異爲我所在自然界中所見完全相同,一無差異.

我這裏以其通常的小蘿蔔(Raphanus sativa)爲例.這是一種鮮紅小圓而白顛的蘿蔔,曾經被莫里雅爾氏精細的研究,他曾經栽種了過千的種子,其中有百十種是由上面所說的純粹種植的方法而成功的.

最初要注意的,雖然是不能算很重要,是各小蘿蔔的外形,因爲其各個所得的養料不完全相同的.如圖209便是一株爲礦物物質與普通空氣所養飼成的.至於圖210則雖然是由於上相同的種子所生的,但是曾種植於膠狀培養液中,其中含有百分之十之糖或蔗糖(saccharose),其與外界空氣交通處是須穿過一束紅色的絮塞,於是其根莖

遂爲長形,其上有多數長根與前面圓塊莖而少根毛的便不同了(可就圖 209 與 210 比較觀之).

至於圖 211 也是示一株以同樣的種子所出亦係生於多糖的環境之下,但其所處的粹粹種植的瓶中是與外



圖 210.　一株小蘿蔔經過了有百分之十之葡萄糖而曾與自由空氣交通的,便是說在其發展中能無盡止的取用空氣中的炭氣的.

(縮小三分之一)

(依莫里雅耳氏)



圖 211.　一株小蘿蔔曾由純粹種植法種於具有百分之十之葡萄糖的環境之下但與大氣隔離的,便是說在其發展中只能取其四周有限的空氣以內的炭氣.

(縮小三分之一)

(依莫里雅耳氏)

界空氣不相通的,於是這種蘿蔔便發展於有限的空間以內,且已由其綠色的葉將這此小小空間內的空氣中炭酸瓦斯中的炭素取盡了.其結果此植物的塊莖竟不存在,只是爲一種長莖上面具多數的根子.

在一般的環境中所長成的蘿蔔是沒有澱粉的蹤跡存在於其塊莖中的(圖 212);僅僅是具有糖質.在莫里雅爾



圖 212. 小蘿蔔中部的剖面圖. 此係一株未經試驗的小蘿蔔之球莖. 其中毫無澱粉質之痕跡: 其中之儲存物是糖質;圖中的黑點卽係與此莖的木質纖維的地位相當.

(放大六倍)　(依莫里雅耳氏)

氏的種植中,因爲供給以多量的濃糖,所以其結果具有澱粉甚多.塊莖的細胞都絕對的爲澱粉所裝滿.由此說來可以說這位學者已經將蘿蔔變爲馬鈴薯了.由莫里雅爾氏所得的這種結果,不過僅僅是說明生物化學上變化的一個絕好的試驗.



圖 213. 一個已經經過純粹種植但曾與大氣交通的小蘿蔔的球莖中部的橫剖面圖.其中之澱粉質非常之多,此圖中所繪爲深灰色的部分差不多都是澱粉質所居的部分.

(放大六倍)　(依莫里雅爾氏)

由這種 驗的結果,便可以說明一種植物當其生活於礦物的養料充分時,他便製造糖質以儲存之而供他的發展上的消耗,如果用人工供給他以多量的糖,則他不製糖而僅製造澱粉;他吸取此外界的糖將其變化而爲澱粉與水以爲他的糧食.

還有當其將植物恃爲營養利器的葉綠素作用除去,用種植於沒有炭酸瓦斯的空氣中,則其各官能的內部組織可以發生極顯著的變遷.所以因此莫里雅爾氏他能將植物的空氣中的莖變爲地下莖,而地下的根莖又可以變爲普通的莖而使塊莖不存在,或變更一個同樣植物的蓚酸石灰結晶粒的聚集的地位等等.

眞是可以說再沒有一種實驗能如莫里雅爾氏這類實驗之可以特別的引起人的注意.由此可知植物的組織是緊緊的與化學的作用相聯繫,此種作用卽是外圍環境中強有力者之一.然則這卻可算是拉馬克學說的一個新的肯定的證據了.

於是在這裏我可以對於我在上面所曾提出的兩個問題爲正式的答覆.不錯的當其外界的環境變異時,受着此種環境的生物可以一樣的爲眞正的變異.至於這種變異之成爲遺傳的特質也是可能的.

六. 變形作用的機械現象

現在我們來看應當怎麼樣說明這上面所舉的對於動植物變更其周遭環境中的各種生活條件所得的那些結果,且怎樣來討論這變形學說中的兩派學說?一部分的學者認定生物的變化是偶然的,來自其生殖體(germe)中;另一部分又以爲所有的變異都是由環境的影響而來.這兩派的學者與其彼此攻訐,不如彼此握手言和;因爲這兩種原則一樣的都是事實,並且兩者是離之則兩傷而可以互相補充的.

其實,生殖體中的變更是不可以否定的,我們曾知道,所有種子是沒有兩顆絕對相同的,因此是無法產生兩個絕對相同的個體.關於這一點我還要引證哥余利 (Gauchezy)氏的論文,他曾用同樣的栽種法在完全相同的環境中所得的植物是有的大有的小決不一致的.而且哥余利氏又將這些在同樣環境之下的大小不同的個體拿來仔細比較研究其形態與組織,則又知道體量小的並不恰恰卽是大的縮形.在小個體的內部的組織並不是較大的爲同部分的縮減,實在是其眞正的內的組織上,有許多的歧異.

至於爲對抗環境對於生活沒有一點影響的說法,窪勒司氏與惠斯曼氏,我上面已曾引了許多的例子來證明過了.這些極端的達耳文派學者只認爲如果不以生殖質

爲過道,一個生物是決不會變更的,他們曾經引證一件有名的接木的辦法,可以使果樹保存其特質而不變化的事實爲證.達尼野耳(Daniel)氏曾經用了多年時光用實驗的方法來專門的研究這種接木的現象,如果用一種草本植物來接木,其所長成的種子同時具有兩者的特質.例如一種芻秣產的白菜接一另一種白菜上,達尼野耳氏所得的種子同時有兩種白菜的特質.

由事實上看來可以知道變異應該是環境的適應與種子的遺傳兩者的共同結果,而且環境的原因尤可以影響於遺傳的原因,這是在許多實驗的研究上相當的證明了的.如果一種生物已經完全的適應於一種新的環境時,其結果必至於生殖細胞亦受其影響.於是其彼此間不絕對相似的子嗣的個體中卽多少得有對付新環境的特能.

這是我曾經在上面說過的對於進化原則,只須新開一條變形主義實驗研究的路子卽足.據很多的實驗很無疑的證明生物的特質有兩種:一種是最容易適應而易於變改的;一種是很緩很久的適應卽我們所謂爲由遺傳固定着的,我們之如此說是因我們很難於計算其緩變所經過的時間.

如果可能的由比較解剖學的方法來說明其對抗現在的原因的形態的變遷,則自然界不躍行的一句舊話是

可以說的,這不僅僅是一種理想,這是可以實驗的方法借許多事實來說明的.

但是突變的現象不是不合我們一個突然躍行的例子,說明物種可以由直接的突變造成的嗎?

這是卽德弗利司氏本人也不是這樣的看法,多數的突變學者如格萊卜斯(Klebs)或施華爾(Girard)氏等也是如此的.

依這些學者他們以爲我們在一個物種身上所尋常看見的差不多決定的特質差不多常常都是一樣的,因爲我們通常總在同樣的生活與營養之下看他們的.他們還具得有可以叫着"潛緩的特質".一種特別的情形,可以使這類潛緩的特質成爲顯著的,使我們從表面看去與新創的特質相同.

如果以一個兩邊平均的天枰我們向其一端不斷的一粒一粒加以沙子下去,其均衡差不多一時不會變更的,但加到了某個時候則此天枰可以突然發生一種不平的動作出來.這種比譬可以說明許多這類學者的見解,因爲外面看去雖是忽然的發生,但其官能的平均之失卻亦自有其潛伏不斷的原因在.

但是這種潛緩的特質的說法至今還只是一個假設.

另一方面大家又太過火的看重了形態變遷,其結果

每每將突變的原理用得太濫,我這下面舉一個例便可以說明這個現象:

當其植物在受傷以後,可以由人工使其產生一種畸形的標本,這話證明了以後,於是我便滑稽的說過,人類起源的原理是可以由這種突變說可以推而廣之將他說明的了,我說一個狐猴(Lémurienne 狐猴是產於馬達加斯加島的猴類有許多學者都將他認爲是人與猿猴的祖先),在他因爭鬬而受傷以後,因爲傷殘的結果,他的子嗣中不是可以由突變忽然產生出人類的嗎!

波恩(Bohn)氏在他最近的一本著作中因爲採用突變說,差不多——不過是很正經——就是這樣的主張法.他想着人在大地之上是可能的,曾由任何一個哺乳動物因突變的關係偶然一旦變成功的.

我們看見照這樣的不是將德弗利司氏與李耳生氏的農學園藝上最有價值的學說愈用愈無邊際了嗎!

我們不要忘記,我們所觀察得來的突變現象是一個生物種姓上的很小的變遷,每每要須得特別注意的觀察,須先明瞭一個種的特質的各方面及其細小節目纔行的.

在繼續變異與突然變異之間其差別也如各個梯子中間之一個比較別的梯子高出幾寸幾分:其差別並不是很大的.

第十章

由水土氣候所生的生物變化上的試驗

一. 亞耳白士山植物與北極植物

登亞耳白士山,經過了其松柏林帶,再往上行差不多便到了植物生長的盡頭處了.在這樣的高度地方其所有的植物都呈現一種特別的形狀:枝幹甚短而叢出(圖214)或者沿地匐生(圖216);類多具有密,厚,而濃綠的葉子;花與地面相近,顏色絢爛.如果小心的拔起一株以考察更可看見其地下莖蔓長,多枝,而豐厚,其上具有多數的根.這種發展於地下的一部分,長時間是在積雪之下,具有重要的營養存儲物甚多,以供其短枝之開花結實,這種花與實的完成很迅速,只在七月到九月間短短的無雪期間以內.



圖214. 一株短莖的捕虫罌麥

(亞耳白士山植物之一例)

(自然大)

從生理學方面看來這些地帶的植物其特質差不多都是共具的.在這種高山地帶光線比較的密強,植物綠色的部分約

營養頗爲盛旺,其葉因此便有葉綠素的組織由特異的方法組成以適應這種功能.由實驗很容易證明同種的植物其在高山上的比之平原的養分總要多過兩倍或三倍,因此所能同化空氣中炭酸氣的炭也是兩倍或三倍.植物的呼吸作用亦爲這種地帶的大氣所籠蓋,因爲亞耳伯士山的大氣其水分遠稀少於普通的平原.



圖 215. 一株短莖的補虫罌麥(由人工使其具有斯比慈白耳格植物的特質之一例)
(縮去三分之一)
(依波尼野氏)

另一方面植物內部的組織也因溫度變更的緣故發生顯著的變化;這些植物在夜間所受的溫度非常低降近寒,在日出以後又遠較溫熱,其結果保護組織如軟木層等非常發達,又常有具有紅色物質的細胞羣蔽於葉面以防衞溫度的劇變.

另外我們又試往遊北極左右的地帶,如斯比慈白耳格(Spitzbergen)及讓馬陽(Jan Mayen)島等處在夏天可以看在海岸上終年不化的雪的邊際每每露出一帶植物羣落,如果我們將其略加以考察則知道這植物與生在亞耳白士山以上的實在很相近似.也是些短枝匐地,小葉緊密,花色鮮明的植物,其地下莖一部分也很發展.其開花結實亦甚快,只在雪不將其遮蔽時季候即將其完成.亞耳白士山植物與北極植物的類似尤以這兩地植物的季候所受的



圖 216.　對葉虎耳草(亞耳白士山植物之一例)

(自然大)

熱量的相同.但是如果我們試將北極植物拿來仔細考察則知道其與亞耳白士山植物在官能上實有許多的差異.在北極地帶是白晝相連,空氣潤濕,温度無顯著的升降,地下的水分非常之豐富,因此植物所受的周遭的生活條件與亞耳白士山頂的情形是不相同的.

葉子中的葉綠素也是非常豐富,但在其的分布是很勻均的.因爲空氣潤溼之故其葉中的組織便有多數的孔隙(見後面圖224的L, L'.)便是說他是具有儲空氣的小空間與我們所見的水產植物的情形相同.以一種植物來比較其在北極方面的其解剖學上的原素較大,纖維較少,而司保護的組織亦不發達.至於葉子比較起亞耳白士山的則遠較厚,因此植物的外形差不多與肥厚植物相同(圖217).



圖217. 對葉虎耳草(由人工所得的斯比慈白耳格植物特質之一例)

(自然大)

(依波尼野氏)

至於從葉的功能上說北極植物的葉的營養及同化作用亦是一樣的强烈,並非由於如亞耳白士山上光線的濃密是由於北極不斷的晝日所致.至植物的呼吸不似高山植物之緊數,因冰地空氣溼潤之故其情形乃相反而遲緩.

上面所說的這些便是亞耳白士山與北極植物的重要特質.此種特質是那裏的植物所普具的,但尤以專門生長在那些地帶的爲尤顯著.

我們曾經假定,這種植物的形態及組織上的變遷是因爲適應其所處的北極或高山地帶的特別環境而成;但這不過純粹的是一個假設.有許多的博物學家例如若當派等都認爲這類的變化在一個物種之下亦是很截然劃分的,對於水土氣候的適應是不甚感受的,即使能起變化亦是非常之遲緩的要在若干世紀以後纔能完成.所以爲甚麽要將這個問題用實驗方法來證明一下.

這裏我且先說一下亞耳白士山的植物.

最初從一八八四年起,我便開始爲試驗的種植:這是一處在白山(Mont-Blanc)山脈中比野爾峯上約有二千四百尺的高度;一處在必赫勒(Pyrenées)山亞耳比松峯左近的巴魯門峽中也有二千三百尺左右的海拔.最初用的植物是巴黎左近的連年生植物,可以分爲兩部分:一部分是

曾栽種於海拔較高的山地上的,另一種是栽種於普通的平原的用爲作比較.其山上種的不久卽起一種變化,在若干年後便全具有亞耳白士山的植物的特質.其生理學上的功能也是很快的便隨之變化,例如其營養與呼吸的加密與加勤比較其種於平原的約有兩倍與三倍之譜這裏我只須舉一個例:圖 218 至 220 中的P是種植在低地的一種菊芋 Topinambour (Helianthus tuberosus), M是這種在土地上二千四百尺以上的高度所生出的無榦的葉叢, M′是比較前一個畫得大一些的圖.當其這個小葉叢在第一季發生出來的時候我以爲這是他發展不良未曾繼續



圖 218 至 220. 菊芋種植之比較圖

P,爲平原生者;M爲在二千四百尺之高度地帶生者,與平原生者圖中縮小之倍數相同.至於M′則係其縮小倍數較少者

生長.這是我將其葉經過一番顯微鏡研究之後纔知道他已經適應了高山的生活環境了.

二. 氣候條件的人工的設備

另外一個實驗告訴我們的是亞耳白士山的氣候的重要條件是在一日之間溫度昇降的劇差.於是我在楓丹白露(Fontainebleau)的實驗室中栽種了些生於巴黎左近的植物,使在一季之中每天都是一半受着冰點左右的溫度(夜間);一半則是受着與夏天相同的太陽光線(日間).

這個是栽在一個盆內夜裏放在有兩層壁的冰室以內.每天早晨便將其取出曬於太陽之下.

從第一季起照樣的做到年底於是便將他放在冰室中爲雪所終日覆蓋以度過一冬,這樣的行了一年於是這種植物的外面的特質差不多卽與高山植物的情形相同.

枝榦漸變爲匐枝或攀枝蔓生於地上,榦莖上的葉蒂節相距很近葉子非常之小而厚腴(圖 221 A,)其表面上常有一許多紅色物質與我們所見的高山植物所具的相同;則比較通常的小而顏色鮮明.在另一方面其解剖上也有耳白士山的特質,並且其葉綠素的同化作用比較通常花在巴黎左近所栽種的激高得多.圖 221 與 222 卽是表明亞兩種石蠶(Germandré Teucrium chamœdrys)的比較.其中第一種是曾受着昇降劇差的溫度的(圖 221 A);第二種是其

自然的形態.由此可以證明高山植物的主要的特質是從溫度劇差而來.

至於關於北極植物一方面我下面再舉一個例這是我因爲試驗了高山植物的特質





圖 221 至 222.

A, 晚間放在冰室中日間晒於日下所種植而成的石蠶(Teucrium).

B, 石蠶之天然生活於巴黎附近者.

(依波尼野氏)

以後,我又使這種植物受與北極的氣候相近生活條件.

有多種亞耳白士山的植物中例如對葉虎耳草(Saxifraga oppositifolia 圖 216, 圖 217, 圖 223, 圖 224 等) 或者短莖捕蟲瞿麥(Silene acaulis), 我都將其從亞耳白士山雪中取來,將其移種於盆中放在巴黎中央菜場地下電室內使其日夜爲陽光所照,至於其中的紫色外光則爲電燈所穿過

的玻璃罩所除去;於是其結果這種植物所受的環境是與北極的氣候相同.在另一方面這種繼的光線的強度也是與在北極的相同;植物左近又有較低的溫度足以使冰箱中放散的水分常存於空氣中於是植物即常在冷而溼的空氣之下生活.

另一種則將其種植於巴黎左近的自由氣候之下.其後種於人工的北極氣候之下的植物其新葉的長成亦甚速,在其發展完全了以後差不多其外面的形態與內部的組織即恰恰與北極的植物相同而決非我採自高山的植物(圖 214, 216, 221)而確與在司比慈白耳格所採集的相同.因此北極植物的氣候條件所成的特質便可由人工得其大略了.

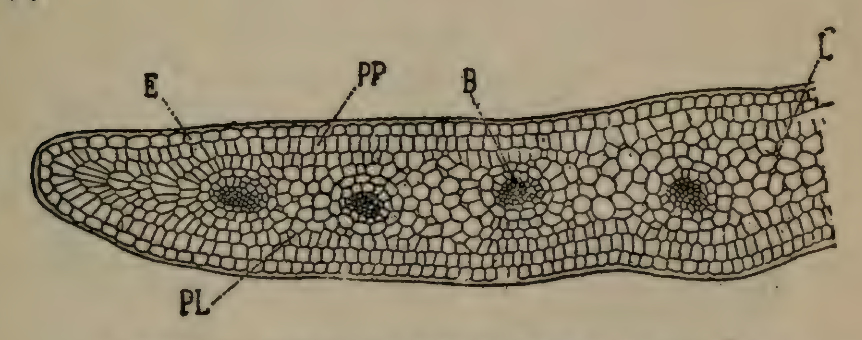


圖 223.　在亞耳白士山所採得的對葉虎耳草的一葉的橫截面圖.(在顯微鏡中所見者)

(依波尼野氏)

三.　北方植物移種於地中海地帶的影響

另外類似我上面所做的比較種植法,我又爲同樣的

研究將同樣的植物種於地中海與巴黎左近.

我使風丹白露及都龍(Toulon)兩處所採的植物種在一個地上.內中有一部分植物,採自巴黎左近移植於南方以後卽發生一種適應地中海氣候的現象.所有其枝與葉都表現一種抵抗呼吸的特質;另外而其中又有許多變化,使此種植物漸漸與地中海土產的植非常相似.根與地下根的纖維較多枝莖較前爲剛勁,而葉子則在枝上維持得很久不早枯落.

上面這許多試驗的結果,移轉植物所受的氣侯,或直接的人工將一種特別氣候中的主要條件做效,於是便可以使植物的形狀甚至於內部的組織發生重大的變更而

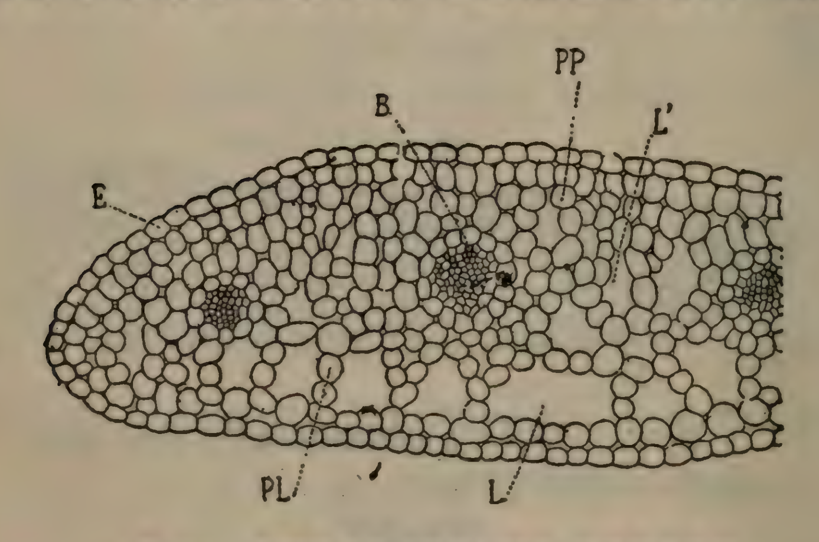


圖 224. 對葉虎耳草之種植於電光,低溼度及溫空氣下的葉的橫截面圖.(依波尼野氏) 此葉已具有在斯比慈白耳格的對葉虎耳草的特質.——圖 223 與 224 兩圖之注字所代表之組織均相同以便比照.

具有一另種植物的重要特質.

由此看來,在一定地方的特種植物所具的特質都是與其環境有關,因可以說生物對於其周遭環境的適應是其物種變化中的一種重要特質.

第十一章

完全黑暗中的生活

一. 地下生活的條件

我們自上面的研究,已知變更生物的組織與形態的原因中光線是占了特別重大的地位.因此我們可以問,如果將光線完全除去(或者只賸有下紅光線)則生物將因之受一種何種的變化.或者是說我們怎麼使生命在完全黑暗中生活?

對於洞窟的研究,或者洞窟學(spéleologie)是一種很新的知識,其中含有博物學中的各門.這種知識不但是對於地理物理學地質學上有重大的利益,而且其大部分的最近的發現,尤使我們知道許多坑洞深淵或者完全黑暗的窟洞中的許多動物與植物.

在古代及中世紀的時候,人類還想像以為還有人在地下與怪蛇飛龍等怪物同處;反之在文藝復興以後直到十八世紀之末,差不多都相信洞窟中是沒有生物的了.

這是在一千七百六十八年羅杭第(Laurenti)氏發現地下洞中的第一種生物,到了一千七百七十二年斯各波里(Scopoli)氏便公布他的對於地下植物的第一次敍述.這兩位學者都是加耳里約耳(奧國)的有名的亞得耳斯北耳

格(Adelsberg)洞窟中研究而得的.

對於這種動植物的眞像的發現,是自然引起了很多有趣味的問題.

是否有特別種屬的動物與植物是專生在地下而為地上所沒有的?

在光線下生活的動植物是否可以成為洞生的,而洞生的又是否可以在光線下同樣的生存?

光線是否生命的必要條件?生命是否可以發展或繁殖於完全黑暗之中?

這些問題都是於生物哲學與生理學上有重大的利益的.在另一方面,引導到實用上的結果,也是與生活於地下洞中的生物有關的.

許多的地下洞與深淵都是由地下的泉流所成,或者有的是地上的流水有一段潛流地中所成,這便是勒斯河之流入漢洞(比利時)畢至加河(Piuka)河之潛流而成亞得斯白耳格洞的情形.

細菌或普通的微生物是否可以生活在這種環境之中?特別的如很多危險傳染病菌是否可以因黑暗而將其撲滅?如不然,他是否可以因地下的可浸透層而將濾遺於地下?

很多的泉都是由地下水而來,這種地下水又多半都

有源遠的地上水.是否應該在衞生上懷疑這種水,他是否曾經在地下濾得很清潔?

我們看見都是因為黑洞中的研究,遂使這些問題,有許多的光明,至純粹關於生理學方面的問題我還不曾細說.

二 洞窟中的動物

我們且先說動物.在洞窟中所發現的動物其主要的特質是盲目,或者是完全的缺少眼目;或者其眼睛組織不良不能感受光線.

高等動物,如脊椎動物,在洞中生活的不多見.在法國各處所發現或究研過的洞中雖然是大家特別的留意,但都無所發現.

完全生活於地下的卻有一種脊椎動物即是一種鼠名曰 Neatoma, 這是產生於美洲洞中的動物.是一種構造完全的鼠,似乎眼目也很完備,不過在洞中看不見罷了.

此外還有飛鼠也是生活於洞窟中的,因為他不是生活於洞口,簡直是在其中完全黑暗的地方,不過他究竟常常於夜間飛出洞外.所以這還不算是一種洞中的動物;不過他卻有一件事很重要,即是常在洞外帶了多少有機物於洞內.

沒有一種鳥類是在地下生活的,但爬行兩棲類及魚

卻可以在其中常常遇見.

這是到了爬行動物自來所想像的龍便屬於其中,不過事實上我們所知道的地下生活的這類動物只有一種:卽美洲產的盲螈.

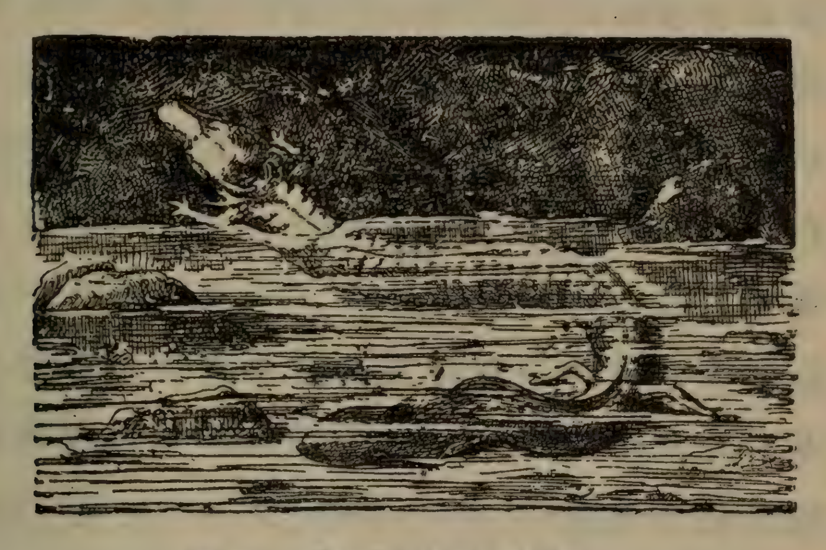


圖 225.　產於畢玉加洞中的盲螈.

在兩棲類中這裏第一要舉出的便是畢玉加的深淵中所產的有名的盲螈 (Proteus).這是在十八世紀之末羅杭第氏所述敍的第一種洞窟動物.這種奇異的動物與一無色的蠑螈相似,其肢體短小而相距甚遠.這是一種眞正的兩棲動物,因爲他的外腮是終生存在的,可以使其在湖水或地下河水中呼吸,又具有肺可以出水面呼吸或生活於空氣中.約略可見的頭上皮膚中的兩黑點所表示的卽是他只經退化去的眼睛的地位.

在兩棲類中與盲螈相近似而具有四肢,兩肢,或竟不具有肢體的是產生在南美及北美的山洞中.例如有名的猛獁洞(Mammothé cave)中即可尋得多種.

至於魚類則比較的多些.也如上面所說的盲螈一樣,其身體是透明無色的,都係盲目或眼目很退化,或者雖具有眼而不能感光.地下泉中的魚類有多種都是爲人所敍述過的,如在北美洲,西比利亞,亞卜費耳白克(Apfelbeck)以及波斯里(Bosnie)赫爾賽哥維勒(Herzegovine)等處的洞中都很有

這些脊椎動物在地下以甚麽物件爲食品?差不多盡都是肉食生活,以洞中不少的六足蟲與甲殼類爲生,其中尤以鞘翅類,彈尾類(Thysanoures 無翅的六足蟲)以及陸生甲殼類,大部分水生甲殼類等爲主.此外還有千足蟲,蜘蛛,以及少數軟體動物等,亦常在洞窟中可以遇見.

但是這些無脊椎動物,他們又是以甚麽食物爲生呢?這些無脊椎動物都是與脊椎動物一樣都是盲目的.

在洞中便再沒有別的動物供給於他們的了;這種食物缺乏即是常使動物在洞中不能繁榮且常迅就衰滅的原因!很多的這類動物如甲殼類與鞘翅類都是尋覓洞中的有機殘存物爲生.

那嗎這種有機殘存物又是從何處來的呢?

不但是動物的屍體,這種屍體終不多,不能算是他們的主要食物,另外還有洞中生活的植物如在黑暗中生長的菌類亦是他們的食物的來源.

這種菌類爲甚麼又能在洞中生活發展呢?

這個問題到此便盡頭而迷惑人了.自然的我們想着如果一個地下洞眞正的與外界絕對不交通則其中已有的動植物只有彼此相食,同歸於盡,而終使此洞成爲無生物的.

這不是單憑想像,事實上卻也有過這麼一個洞.這是在一千九百零五年爲安置電車的管子在比利時的第朗(Dinant)地方一個工人曾發現一個寬闊的深淵與有名的第朗地下淵一無關係.這眞是與外界絕對的不交通.我於發現後不久曾親往遊歷,其中鐘乳石,或鐘乳筍等都一點沒有爲土人及遊客損壞過,洞中一切與開發時相同.但是在這個洞中卽絕對的尋不出一個動物或植物的影子.

於是依此及另外還有許多有力的旁證,可以引導我們爲下面的結論:洞窟深淵中的生活之能維持,一定與外界的生物,卽是光線下的生物,有關係.

有許多學者都曾精密的研究過洞中的六足蟲與甲殼類.這類動物之可注意的特質是其觸角,足與尾都非常之發達,有時竟到長過其身體兩三倍(圖226與227).似乎

其官能的發展,傾全力向着觸覺一方面.這類的六足蟲及甲殼類借此可以觸知其周圍的情況及辨別食物.觸覺可以說是他唯一發展的官能,因爲曾有人證明其嗅覺亦與視覺相同,同歸萎謝,這是因爲靜悶與黑暗一樣的充滿了洞中.爲甚麼他們不須聽而具有耳官,不須視而又常具有視官呢?



圖 226 洞中生活之甲殼類,不具有視官,但其觸角觸鬚以及其他司觸覺的器官都是非常發達的.

這是有許多六足蟲學者最初想着這是眞正的洞中生物從很久便是如此的.

其實不然.

在一千八百八十九年時巴嘉爾德(Packard)氏在研究北美洲許多洞中生物如盲螈之類以後,曾證明這類生

物因無光線而成爲完全無色的,是可以將其飼養於水族館中.如果漸給與以光線,則其身體上的色素,不久卽可以發現,這當是他原有的色素因久處於黑暗中而失却的.並且有幾種甲殼類動物,如水蝨之類,因生在黑洞中致失却其視官的,經過在光線養飼以後,不久其目又卽再現.

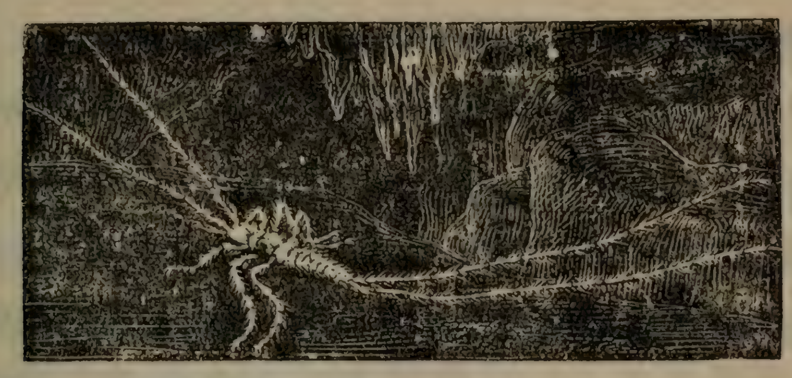


圖 227. 洞中生活之六足蟲(長跳蟲 Campodea)其觸角與尾器均非常發達.

又有很多實驗家,其顯著者如亞耳芒,韋赫 (Armand Viré 一千八百九十九年),都曾證明幾乎所有的洞中生物都是與地上生物有相當的親屬關係,卽使兩種無關的洞中生物,我們也可以在地上生物中尋得其各中間過度型種.並且在黑洞中亦常可以遇見有許多動物尙具有視官聽官而觸覺並不十分發展的.他們的組織上的變遷,並不一定完全與其洞窟進口之深淺相應;但與其居處洞窟生活以來的時代的久暫却相關.

與巴嘉耳德氏實驗相同的還有多種是用六足蟲,甲

殼類或盲螈等爲材料.這類動物使他生活於光線之下以後,他的視官卽重新漸漸發現出來,其無色的身體也漸成爲淡黃色的底而綴以黑褐色斑點;而且從反方向所做的試驗也是曾得有美滿的結果.

這種的變化有時在自然界中也一樣的可以看出來.這是曾經佘福赫耳(Chevreux)氏所證實過的.如在地中海邊革克海塘附近有一個石灰岩的山脚下面有個泉頭名叫曷比侖(Robine)泉,泉頭下面是發出許多小澗溪,其中之一比較大些,是有三四米達闊的一條小河.這個泉水的來源是在山中的深黑處所,常在那裏面帶出許多甲殼類的動物出來,如里法舉司(Niphargus)之類,在此小河中或泉水的附近的草藻中常可以發現這些甲殼類,其中還有是完全白色透明與生活於洞窟中時無異,有的又已經變爲淡的或深的紅色了.但已經變了色的還是盲目.佘福赫耳氏在河耳及耳地方又曾尋得這種甲殼類的另一變種,其眼目已變出爲一巨大的黃色粗體,曾經有人將他仔細研究過,證明他確是具有視力的眞正視官.

這一類在洞窟中生活的動物中只有斯凡荷蟲(sphæromien)一種是在地上尋不出相近或同的種屬來的.不過有人假想以爲這是在第三紀的地質時代時所殘遺於洞窟黑暗中的動物,因爲他逃脫了地上的競爭生存,所以

數千萬世紀以來還能保存有生系.

雖然是有些例外的形態,但是終可以說地下洞淵的生活只是地上溪澗的伏流或壅絕的一段,在事實上這種生活當是與或曾與地上的太陽光線下的有機世界相通的.

三. 洞窟中的植物

這裏再來研究這其中的植物.

在黑暗的洞窟中亦尋不出來一株葉花全備的完全植物.只是一種與地上無光線的地方所生的生理上有特別的特質的植物非常相近:這便是一種植物似乎一點也不需要光線,因爲他是完全缺乏同化空氣中炭酸氣中的炭氣的綠色物質或葉綠素.

沒有葉綠質的物質特別的要算是菌類.這種植物只須其所需的有機物的養料充足,則他很可以在黑暗中或地下室中很好的生活.這便是我們知道用爲食品的一種稿菌子常是栽種於稿薦的上面.

這類在洞窟中生活的菌類所需的養料,依我們上面所說還是應該自外來的.

上面曾述敍過的,在一千七百七十二年時斯哥波里氏在嘉耳里俄耳洞中所發現的第一個植物便是菌類.這位意大利博物學家他最初是注意於其單簡而改變的外

形,於是他便說:"地下植物都是珊瑚樹形或與海底的珊瑚樹相同,不過這種形狀是可以發展於無窮".

這幾句話便證明與其說斯哥波里氏認爲這種希異的菌子,是地上菌的一種變種,勿寧說是一種地下特有的一種.

如果這種菌子所需要的養料供給完足,仍將他生活於黑暗之中,他是否要發生一種改變?因爲這種植物是不需要光線.

這卻與生理學家所想的不同,他卻恰恰的在一定程度之下需要光線.他並不是需要他來完成其同化作用,因爲他不具有葉綠素;然而光線對於他終是必要,不是爲生活與播種,是爲的生殖與他能很確實的固定於所選擇的生活地上.

這便是雅格馬雨(Jacques Maheu)氏從一九〇六年以來所公布的各種試驗所證明的,馬雨氏對於法國的地下植物曾經有很大的工作,從多年以來差不多所有的洞窟他都遊探殆遍

馬雨氏曾經把所有他遊過的洞窟中從入口直到絕對黑暗地方的植物都一一的刻繪描述過.

高等或有管的植物,是不能在絕對黑暗中生活的,但其中亦曾有數種能在差不多完全黑暗的地方生活.在這

些地方雖然已是很黑暗,但岩石上尙間有微弱的反光,而且空氣是非常之潤濕的,這種植物因此會有一種外形及內部組織上的改變;葉綠素在葉子上面的分布法已經不同,而且其化學上的特質也有相當的改變.這種植物,是不開花的,而羊齒植物,如蜘蛛草(Scolopendrium)之類,亦不產生芽胞.所有的生殖的作用是完全停頓了,這僅僅是種子芽胞之偶然來自外面的生活於此黑暗之中.

平常很喜悅光線的苔藻類植物乃在洞中及地下裂縫中最易遇見.馬雨氏曾經很精細的研究過,差不多所有的細小的變態都被他說明過了.

離光線愈遠則生殖行爲愈絕,而生殖機官亦即不產生;在黑暗最完全的地方苔與蘚也是不構成其卵,因而這類植物的種子亦無由產生.這種植物於是僅恃自然的發芽生殖,或者以前面第一次描述的苔類在其發展之初所構成的綠線條上的假芽胞(pseudo-spore)而繁殖.

總之如果眞正到了絕對黑暗的地方,便沒有苔蘚類的植物,且卽是地衣亦絕跡了.

至於藻類在洞窟之中也是不很容易遇見.但是另外有一件奇異的現象是我們在園中雨後小徑上容易遇見的,名叫念珠藻(Nostoc)的一種藻類,在絕對黑暗的洞窟中卻可以遇見.我們曾經知道這種植物能在黑暗中構成他

的葉綠素;但最奇怪的是他生活於洞窟中時當然有較長遠的時代,在此黑暗之中,其葉綠素對於他一點用處也沒有,但他仍然繼續的在構造.

這一兩種例外的藻與幾種菌類,即是構成完全黑暗的洞窟中的植物的主要者.但是這裏有一個事實,是與動物的情形相同的是:如果一個洞窟是眞正與外界斷絕交通,則無論何種植物也不能在其中尋得.如果不與外面有關係,則無所謂洞窟中的生活,因一切生物均不存在於其中.

另外馬雨氏曾經精細的研究過洞中生活的各種菌類,便證明他們的傳播發展,在絕對黑暗之中並非無限制的.這類植物的生殖官能之衰萎,也與有葉綠素的植物如羊齒類與苔類相同.雖然如是,但這種菌類仍然能在一切黑暗的地帶繁生播殖.可以引一種名落葉松寄生菌(Polyporus)的(圖228)爲例,這種菌子之生於黑暗地方的僅僅是一種大而扁,且不規則的多枝形(圖229)的菌類.

在深海中,曾經有人發現過多種動物,能由其一種特具的官能發一種微光.因此其生活便非是完全黑暗的了,由他的自生的輻射光線,便破壞黑暗的的一部分而對於其生活便生一種利益.

在這自行發光的現象,在洞窟動物中乃一無所見;但

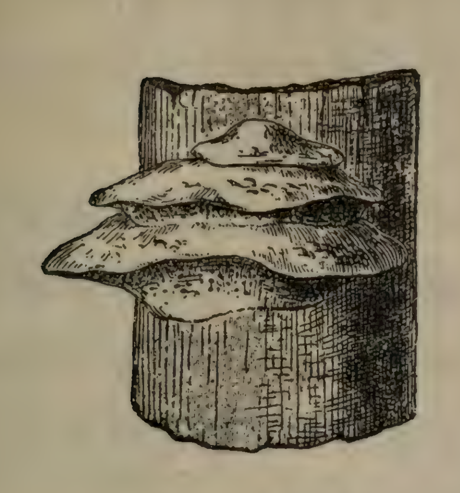


圖228. 硫落葉松菌(Polyporus sulfureus)生活於大氣之下的情形.



圖229. 硫落葉松菌在完全黑暗的洞中生活的情形.

是卻不意於植物中發見了.

有一種苔類名離生蕨苔(Schistotega osmundaceæ)能在洞窟中發生一種很微弱而爲我們的眼目最不易感覺的燐光.在克萊孟(Clermont)左近的地穴,呂松的聖馬墨(Saint Mamet)洞窟以及意大利的哥利,白耳利西(Colli Berici)等洞中都很容易看見壁上岩石間發生一種微光,這便是離生蕨苔的燐光所綜合成的.

又有另外的山洞或地道中,也有一種植物能發自然的光,但這不是苔類植物卻是菌類.

這種菌子能發一種燐光這是由於他的根莖形的條體分枝很多,而分布的情形,頗與白菜花相近的官能所發

出的光線.居拉斯侖(Tulasne)氏曾在德赫斯德(Dresden)地方的礦穴中發現這種植物,而依羅(Gillot)氏與馬雨氏二人又曾在俄丹(Autun)礦中有同樣的發現.

布赫菲耳德(Brefelde)氏又曾將其種植於梅李的果液中而得有良好的結果.因此在他的植物學的講室中,乃發生一種奇異的現象,他將許多裝滿了這種發光菌的玻璃盞於一玻璃廚中,在夜間上課,將一切燈都閉熄了,教室中乃全爲此植物所發的燐光所照耀着.

下等植物之生活於洞窟中的,這裏還賸下微生物沒有說.這是赫孟醫生(Dr. Raymond)於一千八百九十七年時纔發見源病源細菌是可以在地下絕對黑暗的洞窟中生活.

自從這個發見以後這種觀察便日多.

從這樣說來,地下水外流而成泉的雖清冽,雖是新出土的,從衞生方面看來,對於飲者是不能無害的.

但這也不能,並不是常常如此,各種泉水還是得分別的仔細研究過纔能得一正確的斷案.通常說泉之是否純潔,還是關係於他在地下所通過的岩層的種類爲斷.

照普通情形說來,一種泉水如果從地面流入地下時,莫有經過深而密的地層的濾透,依然可以傳染一些疾病.並且在很多地方,如果其地上的居住者慣習於棄遺動物

的遺體,敗草以及其他有機物的渣滓於其地下溝中,此種腐敗物之帶有危險病菌的很可以透入於地下而達到地下水中,此地下水如果外出而成爲泉,則此泉每每爲某種得染病的根源,這種可注意的事實,是經有名的地下探險家馬德爾(Martel)氏所證明過的.

當其一種地下水穿過一些容易溶解的岩層如石膏岩之類,亦可以有這種危險,這便是布洛尼(Bologne)左近已有的事實:這個地方的地下水,雖然是穿過了很多的岩層;但是這種石膏岩對於水之通過決不能將其濾淨,反是一條易於浸流的道路,因此,此水再出於地上而爲泉,不幸其左右的居民乃將其用爲飲料,所以那裏的泉水,每每是流行病的傳播者.

反之,如果一種地下水穿過密緊而不甚易浸過的地層,這個地層,便與張伯倫濾透器相同可以使水濾得很淨.這便是在色蕊河(Cèze在嘉爾Gard省)伏流入地後的情形.這個河成爲地下河兩啓羅米達遠以後,如果將其入地前與入地後的水拿來爲微生物的分析比較以後,便可看見入地後再出土的水十分的清潔;這是因爲他所穿過的地的濾淨力很高,已將一切微生物完全阻擋着了.

馬雨氏對於洞窟中植物也做過與巴嘉爾德氏對於洞窟中的動物所做相同的試驗.這種試驗,用植物爲材料

的,所得結果,尤爲明確.可以很快的便由試驗得着洞窟中植物與地上植物的特質的互易.

如果將一種生於光線盡頭處的洞中的植物之已經因黑暗與濕度而變形的種子,栽種於普通生活條及光線之下.由這種子所生長的植物,直接的,從其第一葉的發生起卽完全具有地上植物的各種特質而成規則的形態.

便是羊齒類,苔蘚,乃至於菌類都是如此.

如此說來,在地下及洞窟中生長的植物是沒有根本上的適應與創造成新種的可能性了.

所有這些植物,卽使是構造官能遠較簡單而下等的,其實際上都是自外面,卽有光線的地方,展轉移住而來.所以飛鼠,支持的木料,工人,遊客以及自外而來的水,都是植物的芽胞及種子的攜帶者;一經到了洞內以後,得高量濕潤使其黑暗之中生長起來.所以所有洞窟中生活的植物也是與外面的植物有密切的關係的.

上面所說過的,這些黑暗中的生活的些事實,應當怎樣給他一個結論呢?

這種生活在海中的最深處是否也存在?自然是存在的,不過應該還要算上我上面曾說過的海中動物的發光器,使他能在無光的深海生活,另外還可以說自表面下沈的食料也帶給有日光的間接影響與他們.

總之,無條件無限制的生活於黑暗之中是不可能的.因爲動物乃至於菌類,都是不能在黑暗之中,爲良好的繁殖.這種的生活與地上的動物或植物多少總是相關的.我們曾看見凡是眞正與外界不相交通的洞窟,是決沒有生物乃至於最下等的菌類生活於其間的.

但是人呢?能彀永遠在黑暗中生活嗎?

當其我在中學校讀書的時候,看見一本工業化學的教科書上,敍述一個鹽礦中的情形,其中有一句話引起了我的注意,他說:"在礦坑深處有工人連家眷都住在裏面,他們簡直不到地上來.但他們之中有許多亦很願意在下面了其一生."

後面這句話,我自始卽懷疑爲過火之言,後來我在這類鹽洞中遊歷,亦常至最深常與其中的工人談話,但從未遇見一個是志願不見天日的.

第十二章

自然生殖

一. 異生說學者:萊登漢氏,比風氏,特勒居耳氏及赫格爾氏.

不論那個,一說到這個自然生殖的問題,必定要自己揣問有機物是否能由其本身綜合而爲生物,是否一個生物的產生能不要父母.

都知道這個問題是因巴斯德氏的有名的試驗而得了個消極的結論,此結論的原則是:"所有的生物雖最小而最簡單也是來自比他先存在的另一生物."

但是自從巴斯德氏勝利了補佘(Pouchet)氏及其他的多數的論敵,這個自然生殖的問題便不成一個問題了嗎?從直接的精密的實驗的方面如巴斯德氏與其同志所做過的看來,是似乎無問題之可言了.但是雖然儘有這實驗上的反證,自然生殖的可能仍然有人承認.也有卓絕的博物學家借助於最新的發見,與從另一方的意思所引導而出的些實驗上的事實,用爲他的新根據,將此似乎已經完全解決的問題拿來作他學說的根據.

在說明這方面的事實與假設之先,須得先很簡明的將自然生殖(la génération spontanée)或者自然的些生殖

(les générations spontanées)述說一下.

許多的爭辯激起了學者間熱烈的衝突為這個題,差不多鬧了將近一世紀有半,這裏必得說一說甚麼是這個問題的共同的立足點.

從一千七百四十七年萊登漢(Needham)氏做第一個實驗,一直到一千八百七十七年巴斯德氏做他的最後的一個這類試驗之間,一般人都是照着發酵的有機物質,是否在事實上能引起最先存的生物的發生,但是將其預先殺死,以後他是否能彀由其本身發生微生物.這便是自來所以要想用實驗來答覆的問題,後來得了反面的答案.

但是另外還有一個,比較的還要重要,而且自來無人在其上面做過試驗的.有的物質不是生活的,也不直接的來自生物,或為生物所自來,如碳,氫,氧,氮,硫,磷等等物質,是否可以由他們彼此之間的綜合而單獨發生生活物質出來?這便是一個自然生殖的問題,比前面一個實遠較重要,因為他是從正面的解決以圖說明地上動植物的構成,而且另外如果這個假設的條件都一一為人所辦到,那嗎由人便可創造出無中生有的生活物質出來!

巴斯德氏之看着自然生殖問題之無甚價值,是因為他沒有提出其中的最要一點.

赫格爾氏在巴斯德的實驗得着結論以後,便將這個

問題提了出來.

這便是自然生殖問題重新提出的第一部分.爲說明這個問題的第二部分,應該先行將其歷史說一下.信從這種原理而爲自然生殖的絕對主張者有兩個博物學者應該略略的說下:一個是十七世紀斯巴朗查理(Spananzani)氏的大敵比風(Buffon)氏,一個是巴斯德氏的勁敵特勒居耳(Trécul)氏.

比風這個人的爲人,是太有名了,不必細說.人家說他是以繡彩的袞袖寫文章.這是一句形容他的話,說他因爲那樣美好的袖子,所以顧借他不用親手去作實驗.但是他卻是一個特出的觀察家,而具有很高的思想與見解.

爲指出他對於我們這裏所說的這個問題的見解,應該引出一段巴斯德氏所指出來非難他的他自己所寫的一段話:

"身體的分子之組織排列,宛如在一模型中一般.有多少生物卽有多少不同的模型,當其死亡一實現,組織排列的把戲便停止了,便是說這個模型的力量一消滅則身體的解脫卽隨之,其中的有機分之存在於此身體以前者亦卽因身體的解脫與腐敗而重新回復其自由,且不久重新的又到第二一個身體,卽是另外一個模型之未曾解體者;惟有到了其間的無盡止的自然生殖中則模型的力量

是沒有作用的……”

比風這幾句話據巴斯德氏看來是有利於自然生殖說的一個主要的完全的宣言.

不錯,這幾句中比風氏曾引用自然生殖的一個術語,但要知道他所說的是生活的分子;這並不是一個由無生到有生的眞正自然生殖說!比風只說分子;他並不顧說他所說的分子是無生的無機的.

總之比風氏所承認的是當其一個屍體分解以後可以使許多最小的有機分子放散於空間,這些分子又能自行集合自行組列而爲一另一新生物的原始細胞;但他並不曾說這些生活分子的來源是來自無生物,是由無生物所自然生殖而成.我們另一方面看見在十九世紀之末特勒居耳氏也是爲相同的結論.

特勒居耳氏在植物解剖方面很做了些有價值的研究,是一個單純的學者.在他學生時代,住居於林列街的一個旅館中的一間小室裏.自來便是一個人獨自研究,對於許多的同儕都不信任.他也與他同時的許多博物學者主張相同,以爲研究生物應該研究其自然狀態,應當在自然界去直接研究,不甚信任實驗.所以有許多生物間相互的關係,在他都不認爲主要.巴斯德氏的實驗室,及室中許多複雜的器具以及較之更爲重要的在他都不需要.例如假

使他要研究一下等菌類,只需其洗臉架上的洗手盆便彀他使用了.然而這位奇怪的學者,後來卻成為巴斯德氏的一個惟一的勁敵,他是在科學博士院中多年,卽爲彼之利害的反詰者.

特居勒耳氏是一個下等官能的生物的絕對同質異形說的信從者.他承認,因外圍環境條件的關係,一個物種可以產生另一物種.他曾經研究過一種很可注意的細菌,便是一般人所叫爲微生物的一物名叫澱粉細菌(amylobacter),因爲爲我們所知道的這種細菌的細胞膜中是具有澱粉的.

特居勒耳氏相信這種菌中的最小棒體,是由這種細菌所攻擊的植物的細胞中的生活物質所構成.這便是比風氏的學說的事實上的主張.

其實在實際上說來,特居勒耳氏的主張是錯了的;一方面後來大家對於此種細菌的研究,曾經證明其只能由他所生出的芽胞繁殖;另一方面又有人曾經發現他的芽胞的構成的發芽的經過.

可是他的這種由有機物綜合而變成爲一生活細微體的想法後來卻又爲人所主張,但是後來的所謂生活微細體,比較起特居勒耳氏的細菌的小棒體還要微小得多.

這裏便是這個問題的第二部分之爲現在所提出的

了.生活物質是否能彀看成是由許多的生活分子之各具有一生命的所構成,能否由他們彼此的配合綜合而成爲各種的小星體,此星體是否卽是生活的細胞?

最後如果我們將這個問題的上面述說的兩部分,綜合起來,便可得下面的一個問題:在已經過去的時代中,或在今日是否可以由無機物造成微細的有機微塵,此種微塵的各種配合,是否卽是構成動物或植物的基本?

如我上面所說過的這是赫格爾氏他第一個先行明瞭的提出這個問題,他說:"一個有生命的有機物是否可以由無先存的一個相同的生物而獨立產生,產生自無機的物質?"依這位德國的博物學者說是可以的.他是依據了兩種事實:1.是根據於有機物的化學與無機物的化學的綜合;2.是根據於我們所知道的一種最小的點滴體之無細胞核與細胞膜的草蟲(monères或似蟲)的存在.

他第一個根據點我這裏不去說他.自來在有機化學與無機化學之間本來是一個截然不可溝通的分隔.但自從一八二八年魏勒耳(Wœhler)氏完成了由人工綜合尿素以後,其間的分別不過只僅僅是屬於人工的了.不過他是說有生活的物質不僅僅是一有機性的物質.

至於他的第二個證據,自從組織學的研究改良,我們可以在顯微鏡中施各種精審的手術,以後這個奇怪的單

細胞動物,已經失卻了他爲赫格耳氏學說的根據的價値.赫格爾氏曾經將許多的下等生物,共同給他一個名稱叫着原生物(Protiste).依他所有的世界中的生物,都可以歸納之於三大門中卽植動與原生物.到現在卻曾經發現所謂原生物差不多都有一個很複雜組織及一個細胞核.並且單蟲類的每種都繫屬得有許多其組織官能甚高的原生物,而彼此的親屬關係則非常之深.其中一部分是有孔蟲(Foraminifères)另一部分是黏液菌蟲(Myxomycètes)太陽蟲(Heliozoaires)及原黏液蟲(Proteomyxés)等等.

就是細菌的本身依近來歸葉孟(Guilliermond)氏與白羅(Penau)氏的硏究,知道他們還是有非常複雜的組織.

自來所謂原生物界一經開闢以後,許多自來認爲無內部複雜組織無細胞核的單胞便成爲如此的有限制的了,使我們有理由去猜想他是否眞是只存在得有一個這類的生物與否.

雖然是如此,赫格耳氏他依然是曾經竭力的主張自然生殖是絕對的必要的,至少在地球上生物進化的某時期是如此的,如地上的水,一樣是終日在創生.可惜他這種說法,一直沒有拿出證據來給我們,而且他的主張完全的只是建築在兩個材料上,但這兩樣我在上面都說過是絕對的不足以說明爲甚麽這個學說可以成立的.

爲精確的說明這種假設,還是只有引證一位巴斯德氏的學生及其信從者,他由另外一個試承認赫格爾氏的意見.這下面便是他,勒當得克(Le Dantec)氏的話,他說:

"地上並沒有水,但是水竟發生;其上也並沒有成形質,但是基本的生命會從上面發生……"

"我們對於水的發生,一點也不驚異,因爲我們在實驗室中可以發生水的綜合.但是我們不知道成形質應當如何綜合法,且並他的詳確的眞正的化學成分也不知道……從另一面說,照我們現在的情形,我們所可究研的還只是已經表現了的基本的生命,還沒有到他是如何表現的地位."

這位學者他也是與赫格耳氏一樣,以爲生命的發現,是在有一個時候,是由最簡單而爲我們所僅能想像的生物而來.但在這個時候,地球上差不多是一片的金屬鎔解體,其表面上冷却的地方,漸有由水蒸氣凝縮的水瀦積其上.這樣的環境條件在現在我們也容易使他實現的,並且他對於生物的自然產生似乎是不甚利的.

勒當得克氏在後面又說:"總之我們是可斷定生命是會發現."依他這句話的語氣是說發現於地球之上.不過我一點也看不出爲甚麼我們可以將其斷定.赫格耳氏的武斷與勒當得克氏的無條理的推理彼此有失維均.

爲甚麼我們一定要斷定生命是曾創生於地球之上?從這樣的去推論起來不是自己將自限制着了,並且星球間泛種說亦不是不可以滿意的.

依此說地球上的生命的芽子是應該來自另外一個星球.在地球某個時代地的表面一經冷却以後,發生了空氣與水,於是來自其他的星球的生芽,便可以開始發展起來.這種生命的微塵經過繼續的變化,便逐漸變成了動物與植物.

第一個假定生命,是由星球間泛種而來的,是維也納的列班(Lieben)氏在一千八百六十三年所公布的.後便有許多有名的學者從而贊成而更加以許多的研究,其中赫耳麼耳慈(Helmholtz)與威廉湯遜(William Thomson)氏.

他們假定星球間交通的隕石,乃是星球間汎種的重要傳 物.但是有名的物理學家亞赫呂絲(Arrhenius)氏看見星球間的交通成一個恆星系與另一恆星系的交通,除隕石以外,還有別種的方法,他說:"自從輻射光的壓力知道以後星球間汎種說的問題便到了很有利益的境界了."

在星球與星球間的空間中有許多極細的微塵其上發生一種電的現象,並且因他們便構成了太陽星球與我們之間的一種半透明的薄霧.在一千六百一十八年時牛

頓氏卽曾注意到組成彗星的尾的物質,不是由引拖而成,是由太陽所發出.在這種無量數的星域微塵之中,卽有生活芽子存在於其中的可能,他的傳播速力計二十日左右卽可由太陽達到火星.從另一方面又曾證明最下等的生物的芽胞,可以忍耐零度下二百度的寒冽,所以對於眞空的寒冷與紫色外光,都不能將其摧滅;這便是星球間空間的物理學上的條件.

但是這種生活芽胞之生存於地上的離地面愈高則愈少,有人證明若是在一千五百尺的高度以上,則這種芽胞便絕跡,但我與馬圖呂碩(Matsuchot)氏華伍耳(Raoul)氏及龔白司(Combes)氏等所做過的試驗,則證明雖再高也有這種芽胞.這是在南方二千八百尺的高度的山峯上所接的從空中正下落的雪其中發現許多生物的芽胞.

從這樣看來星球間泛種說與亞赫呂絲氏的論據可算是比較別的說法爲滿意的了.

如此說來可以說:"這個生命起源的問題,從這個假設便將其推延下去了."這種推延法,可以與空間的本源及物質的起源的可以推延相同.

爲甚麼應該有一個起源?爲甚麼世界的全體應該是從無中生有而來?這其間似乎是應該承認其常存而我們但只能究硏生命及物質的不息不止的變化.

總之,這種生活的芽塵僅是一種顯微鏡可見的物體,且盎北多克(Empedocles)氏是一個古來惟一的學者,他說有一天或者從天上落下一個獅子到白洛波勒斯 (Peloponèse) 島的時候咧.

現在,如果因實驗的結果可以眞正證明生命形態的轉變,如果我們又承認星球間生命芽胞的交通是可能,又如果我們又認亞拉克西芒脫德彌勒(Anaximandre de Milet)的宇宙無始終而毀創相乘的意見爲可信,則我們可以用耶教上一句舊話來說明:"上帝無始亦無終."

二. 微末體與銑生物

但是這裏再回到我們上面所提出的問題.

在自然創生的假設以外,有一個時代還有一個學說是對於第一個生活細胞的起源的,我這裏且將其那時的經過略說一下.奧克仁(Oken)氏第一個曾經假定在深海的地方有一種生活物質非常簡單的,是地球歷史某個時期中自然產生的,我們地球上所有的一切生物便是從那裏出來的.後來赫胥黎氏因爲考察海底的沈澱物,以爲他自己尋得生活眞正祖先之至今尚存者.他給他個名稱叫巴地補司(Bathybius)這是一種半流體膠凍狀無一定形態的物質.這種寬泛的觀察對於這個物件,並沒別的有甚麼重要的說明,而這件東西自然而然便與弗赫米(Frémy)氏

在巴斯德的實驗中所觀察得的他所想着以爲半有機的物質便合爲一談.

我在最前說過近代研究的顯著的進步,使生活物質染色的手術非常之精妙,可以因此在顯微鏡中辨別往日認爲生命的原始物的細胞而使其內部的複雜的組織瞭然呈出.

於是純粹由化學元素構合而成的物體如巴地補司之類,到了現在是不成問題的了.

就我們知識的現狀說來,也很難想像,卽是一個生物的全體的一個細胞由無中生有的自然產生出來.

現在知道每個滴蟲之中,都具有一複雜的細胞核,就是對於許多沒有細胞核的下等生物如藍藻如細菌之類,據現在的研究看來,其內部的物質,還是分門別類的複雜,要想認這種動物爲原始生物也是失敗了的.而且後來經歸葉孟氏發現了藍藻的細胞核,另外其他的研究又證明細菌的組織中又一種複雜的細胞核仁質爲我們最沒有想像着的.另一方面所有細胞中的生活物質的組織法,現在我們對於他的知識雖然還是很不完全,然而其繁複精深已大可令人驚奇了.

一般的生活物質或原形質可以成網狀,蜂窠狀,纖維狀與顆粒狀等等各種形態.亞耳特曼(Altmann)氏與別的

其他的學者,都看着原形質中的一個顆粒體是生活物質的一個獨立部分.至於構成細胞所普具的核的物質,比上原形質還要複雜得多,在細胞正分裂時,他便表現他的繼續發生的各級形態,但這各級的變化在動物與在植物的一切細胞中都大體相同.且在這些細胞中還有特種的顆粒體生活於其中而各表現其所具的特質.

因爲有這樣的事實,於是大家對於說明生活物質的構成的假設便去得遠了:這是認爲所有構成細胞各部分的原素都是非常之微小的,他們自己都有繁殖可能性.這種原素大家都叫他爲"微末體"(micelle)這便是細胞的細胞,又可以說是元素的元素.在關於解釋細胞的學說中便有這麽一種學說名叫微末體說(la théorie micellaire).

這是由另外一條路又回復到比風氏所主張的有名的有機分子說了.但是細胞是在顯微鏡中可以看得見的,至今有機分子或眞正的微末體則是看不見而叫做顯微鏡外的物質,這是要靠想像纔想得出來的!

有些甚麽證據可以證實這種假想?這是一個很顯然的事實,我在上面曾經說過的有一種不可見的微生物的存在.這裏只須擧一個例自從巴斯德氏的方法研究得很好以後,我們可以說,這麽樣一種生物,其形態至今逃出我們的觀察;而其力量乃足以殺一牛.這便是牛肺炎病菌.

如果以已染肺炎症的牛的肺的漿液滴幾點於種植湯中,則此湯便與尋常的湯不同,可以有傳染病的力量.這其間的經過情形,也與普常的顯微鏡中可見的生物的種植情形恰恰相同,這種細菌,一經種植於湯中以後,此湯卽立成爲傳染病源湯.自然這種病菌,認眞說來,也還是可以看得見的,如散布被牛肺血漿所敗腐的種植湯中,也可以看見有許多發光的活動小點;不過不能將其實在的形態看淸楚.但是如果能彀明瞭的判別其形態,以後我們將知道這種生物與微末體還是沒有甚麽益處.

但是要知道如想着最小的生物卽是最簡單的,這是錯了的.一個菌如大波微司達菌 (Bovista gigantea) 其大直與南瓜相等,但一考其組織,比一個在樹葉上我們的眼睛僅僅可見小昆蟲不知簡單到那裏去了.有的眼睛可見細胞比較遠小於他的簡單得多,所以這不可見的微生物爲甚麽卽是微末體或僅僅是微末體的綜合物呢?



圖230.　菌類之吸根在一根細胞中的無限分枝情形.
(放大六百倍)
(依嘉洛德氏)

其間是一點證據也沒有,並且這下面還可以舉出一反證出來.

嘉洛德 (Gallaud) 氏最近

發現一種菌子,其吸根是一種分裂成很細密的分枝形.如果我們將這種吸根的粗大一部分來研究,可以分辨出是多枝的總株,由他發出多數的小枝;每枝又從而細分:分分不已以至於其顛末雖倍數最大的顯微鏡亦不能見.但是這些僅僅可見的小枝些都一般的具有相同的組織:無論最大的總枝或最細的分枝都是由纖維素的膜所包裹的生活物質所成;其總株不過是體形大些而組織並未加繁.然則那些末端上不可見的小枝當然不能認爲係微末體,因爲他還是與其他的部分一樣的複雜.這便令我們想像葛鷵台(Goethe)氏所說的微塵世界了.

我對於這微末體說也不去細說他,這不過是另一種學說可以用來幫助自然生殖說的再生罷了.

由此而生的材料中其最奇異者爲膠狀白金的發現.試以白金兩片浸於水中,而使電弧通過於此兩白金片之間,於是從白金片上分解而下的細末在水中浮着成爲不溶解而凍凝的形態,便是說膠狀態.這種也與具有顯微鏡不可見的細末的液體相同,自有一種特質與生物所分泌的體質相同,他能變化糖質或使酒變成醋,因此有人以爲用白金同水可以自由造成微末體.

如果能彀製造細末體,如果生活的細胞又僅僅是微末體些所凝集而成.這樣說來,不是生活物質便是可製造

而成的了.

這種由金屬而得膠狀物的實驗自然從很多地方看見是很有益的一件事,不過據此卻很難的便承認可以由人製造成生活物質.這裏應該還要舉畢耳克(Burke)氏最近的一個新實驗.這位壯年的英國學者他用銑通過於純潔無生物種子的種植湯中便發生了自然生殖.他說他看見其中發現有小圓體,並且能自行分裂,當係生物無疑.這既是由自然生殖而來的,所以他便給他一個名稱曰銑生物(Radiobes).而居薄亞(Dubois)氏又曾經將這樣同樣的方法所得的物件命名曰愛阿卜(Éobes).

製創生活物質!現在科學界爲甚麼一時的這樣希望他?若是想着這一小片生活的原形質中亦自有其遺傳的,存儲的,以及其他最複雜的組織.如果想着一高等動物的發展是由在胎胚時代卽由原生物,蠕形蟲,有鰓的魚,哺乳動物一直到人,這所有的後來的各級形態都該是先預藏其力於一小片的顯微鏡中方可看見的原始細胞中!如果想着這些遺傳特質之來自幾千萬年的遠祖的都應該保儲於此一滴的原形質中!便可以知道這方面的眞理是:製造一生活小片並不較易於造一隻象.

如果人類要解決了這個問題,人類便將成爲創造者的創造者,比自然界的全體還要強,比無始終的宇宙還要

強了.

三. 生命在大地上的出現

這裏我現在說這位劍橋大學的巴耳克氏所發現的鈪生物的末路也與我上面所說過的假想樹的一樣的結果了.

道格勒司槐吉(Douglas Rudge)氏曾經將巴耳克氏的試驗拿來重新做過(這是他以後許多學者將巴耳克氏的試驗承認了的). 巴耳克氏是以爲鈪通過消毒的膠狀溶液中可以發生生物.這便是他的鈪生物.槐吉氏證明卽不需要鈪亦可以發生相同的現象,如果純粹的鈪沒有而代之以鈀(baryum),這鈪生物也可以發生很多.然則這不是鈪與鈀產生這種鈪生物了.

另一方面如果將一種鈀鹽的溶液放在具有硫酸鹽的溶液的膠質物的蒸溜水中,則鈪生物不發生.如果放在普通水(還是具有硫酸鹽的)則他又發生,如果水是蒸溜過而膠質中又具有硫酸鹽則又可發生鈪生物.

依最後分析的結果,這個所謂由自然而生的鈪生物僅僅是鈀硫酸鹽的一種沈澱物,卽是在硫酸與鈀鹽溶液之間因化學的反應作用而生不溶解的硫酸鹽.

至於居薄亞氏的愛阿卜也是這一類的東西,與巴耳克氏的生物及萊居克氏的人工樹得了同樣的下場.

萊居克氏說有名的巴斯德的試驗使微生物不能發展於已消毒的罐中,這並不能便非難自然生殖以爲不存在.

但巴斯德氏的試驗並非一個,是無量數的,凡是依照巴斯德氏的方子所做的植種或試驗,無論何種方式何種環境之下,都是得有一樣的結果的,所以現在實在是有無數的相同的試驗,時時在證明自然生殖之不存在.而且並沒有個另外的方法可以反證其不實.總之,是常可以說凡由別的條件之下所完成的千百萬試驗都可以說明生物是不能獨立發生於一種除去了生芽的環境中,所以現在是無論如何應該承認這種自然生殖的現象,是還沒有知道,至少也要承認一九一三年卡爾登巴斯底陽 (Charlton Bastian)氏的結論,這亦是巴斯德氏在一八七六年所曾證明過的,卽作這種試驗的不知道使用消毒術是也.

如果自然生殖竟在可知的條件及種植法之下發生,這眞是全無須乎生物學家及醫生等等之這樣的小心精意的用消毒方法來除去生物的芽胞種子,而外科醫生在現在所最常用的去毒的方法亦屬無益了.

依異生說學者,這地球上表面上自然生殖的發生似乎可以用A + B的方式來代表.

在理論上這自然是很簡單的.比如在地球上某個時

代是完全溶解的流體物,其中一個生物也不能尋得的.在後來可是大地之上竟布滿了生物;然則這不是從自然而生是從那裏來的呢,並且這不是顯然由無生物中生出有生物的嗎?

這便不能彀將生命的起源推到稍遠的地方嗎?還要說這樣便將問題推緩推遠了嗎?

我們假定與其去尋求生命的起源,實在不如竟去尋求構成地球的物質的起源,於是如果主張這種物質是別的星雲來的,而構成太陽系,特別的構成地球,這不也是不將這個問題解決而只將其推緩了嗎!為理論上的解決,便應該承認所有的無機之構成地球者都是單獨的發生於以太中嗎?便沒有權去假定大地之前還曾經存在過一個大地嗎?

認眞說來,這種異生學者的最高意思,都是被人類中心或至少地球中心觀的觀念所限制.所以使其思路偏促.為甚麼一定要用全力去證明凡是地球上有的東西其本源都一定是必在地球之上呢?

我們若將眼界放開些如巴斯加爾(Pascal)與拉布拉司(Laplace)二氏的所想;這人類眞是不算了甚麼一回事,一種很可憐的動物促侷於自轉的一個球上;但是雖然在宇宙中他是如此的微渺,但是他的思想卻不可牢籠而意

念卻無盡止.

其結果說來,人類的思想除了無窮以外,實在沒有別的法子可以來了解宇宙:在空間時間及永存的物質之中,實在不能去尋出一個界線來.

所以可以將一句格言略改一下的說:

無所謂創造,無所謂消滅.

(終)



民國二十一年一月二十九日
敝公司突遭國難總務處印刷
所編譯所書棧房均被炸燬附
設之涵芬樓東方圖書館尚公
小學亦遭殃及盡付焚如三十
五載之經營隳於一旦迭蒙
各界慰問督望速圖恢復詞意
懇摯銜感何窮敝館雖處境艱
困不敢不勉爲其難因將需要
較切各書先行覆印其他各書
亦將次第出版惟是圖版裝製
不能盡如原式事勢所限想荷
鑒原謹布下忱統祈
垂詧
上海商務印書館謹啓

版權所有翻印必究

中華民國二十年六月初版
民國二十二年五月印行國難後第一版

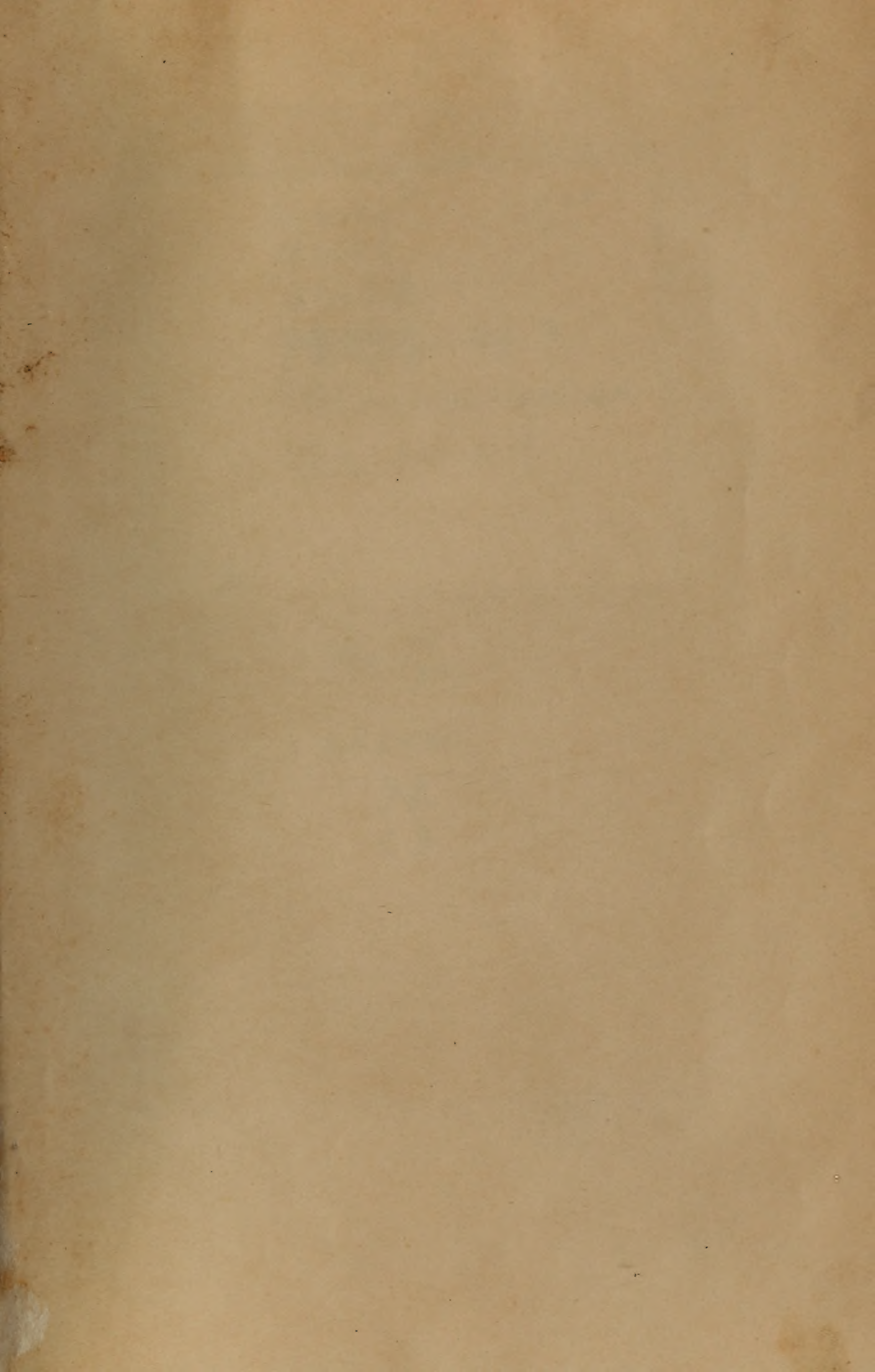
科學叢書（八七一）植物世界
Scientific Series
LE MONDE VÉGÉTAL

每册定價大洋貳元
外埠酌加運費匯費

原著者 By Gaston Bonnier
譯述者 周太玄 周王耀羣
發行人 王雲五 上海河南路
印刷者 商務印書館 上海河南路
發行所 商務印書館 上海及各埠

三九三六





中科院植物所图书馆
S0015607
58.8
313

6116445

58.8
313

植物名录

周太玄等

588/313

6116445

C3

